Nachrichten über Schädlingsbekämpfung

Jahrg. 9 / Nr. 3 *August 1934*

Biologie des Kornkäfers *(Calandra granaria L.).*

Von Prof. Dr. K. Th. Andersen, Freising.

Mit 11 Abbildungen.

Einer unserer wichtigsten Lagerschädlinge, namentlich auf Kornspeichern, in Mälzereien und Brauereien, dann in Mühlen, weniger häufig in Nudelfabriken und Kolonialwarenhandlungen, ist der Kornkäfer *(Calandra granaria L.).* Der Schaden, den er alljährlich in Deutschland anrichtet, wird auf Millionen von Mark geschätzt, dazu nimmt er in den letzten Jahren, namentlich in den landwirtschaftlichen Betrieben, in immer stärkerem Maße überhand und droht ein lästiger Gast in Wohnräumen zu werden. Es ist daher der Warnungsruf, der aus Forscherwerkstätte und Amtsstube ertönt: „Achtet auf den Kornkäfer!" nur zu sehr berechtigt.

Der Aufforderung der Schriftleitung der „Nachrichten über Schädlingsbekämpfung", in dieser Zeitschrift über die Biologie des Kornkäfers zu berichten, habe ich daher gerne Folge geleistet. Ich stütze mich dabei in erster Linie auf eigene Beobachtungen und meist noch unveröffentlichte Versuche, dann auf die Arbeit meines Schülers J. Pavlakos, die eben im Druck ist, daneben natürlich auf Angaben, die in dem zahlreichen Schrifttum über diesen Schädling, namentlich auch in den zusammenfassenden Artikeln von Fr. Zacher (1927 und 1933) zu finden waren.

Der Käfer ist in Deutschland nicht ursprünglich heimisch, sondern wahrscheinlich aus wärmeren Himmelsstrichen der Alten Welt, in denen zuerst Getreide gebaut wurde, eingewandert. Durch den Getreidebau hat er sich aber in allen Ländern mit gemäßigtem Klima eingebürgert, in „Europa, Nordafrika, Nordamerika von Nordcarolina, Nebraska und Kalifornien nördlich bis Kanada, in Südamerika in Uruguay, Argentinien und Chile, in Australien" (Fr. Zacher 1933).

Eine Unmenge Bezeichnungen, mit denen er vom Volke benannt wird, beweisen, daß der Käfer schon seit langem bei uns bekannt ist und von jeher häufig und massenweise aufgetreten sein muß: Schwarzer Kornkäfer, schwarzer Kornbohrer, schwarzer oder brauner Kornwurm (im Gegensatz zum weißen Kornwurm, der Kornmotte *Tinea granella),* Weibel oder Wippel, Reider oder

Kornreuter, Haferrüsselkäfer, Kornrüsselkäfer, Kornkrebs, Klander oder Calandre. Aus dem Altertum stammt die Bezeichnung Curculio und der Umstand, daß man Getreidediebe und Schmarotzer mit dem gleichen Namen belegte, deutet darauf hin, daß er von jeher einer der gefährlichsten und gefürchtetsten Getreideschädlinge gewesen ist.

I. Aussehen und Bau des Käfers und seiner Entwicklungsstufen.

Der Käfer.

Der im Alter fast schwarze, in der Jugend dunkelbraune und kurz nach dem Schlüpfen aus der Puppenhülle hellbraune Käfer ist durchschnittlich 3 mm lang. Seine Größe schwankt je nach dem der Larve zur Verfügung stehenden Raum und nach der Dauer der Entwicklung (abhängig von Temperatur und Feuchtigkeit) zwischen 2,3 und 3,75 mm. Auch sind die Weibchen, wie meistens bei den Käfern, durchschnittlich etwas größer als die Männchen. So fanden wir die größten Käfer aus nackter Gerste, die Männchen im Mittel 3,55 mm und die Weibchen 3,57 mm, die kleinsten aus Hafer mit durchschnittlich 3,25 mm; die größten waren hier nur 3,50 mm. Die aus Roggen und Weizen standen in der Mitte. Die Ursache der unterschiedlichen Größe der Käfer aus den verschiedenen Getreidearten ist nicht etwa in deren pualitativen Verschiedenheit zu suchen, sondern in der Größe, vor allem Dicke des Kornes. Das zeigt sich auch bei Käfern aus halbierten Körnern. Hier waren die aus längshalbierten Weizenkörnern durchschn. 3,27 mm, die aus querhalbierten nur 3,18 mm groß (Einfluß der Größe bezw. Form des Lebensraumes). Ein gleiches Verhalten zeigten die Käfer aus Hartteigwaren. Aus den nur 0,8 bis 0,9 mm dicken Bandnudeln entwickelten sich höchstens 3 mm große Käfer, die meisten waren nur 2,70 mm lang, aus den Makkaroniröhren mit 1 mm starker Wand

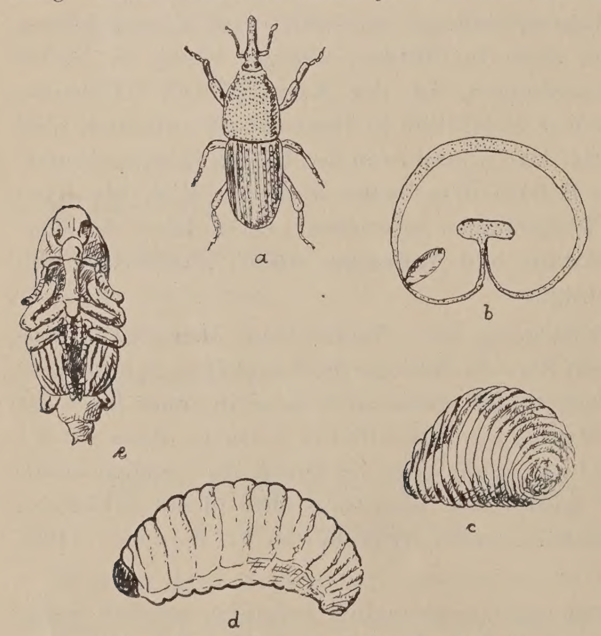


Abb. 1. Entwicklungskreis des Kornkäfers. (Zusammengestellt nach Müller u. Zacher) a) Käfer. b) Ei im Korn. c) Larve. d) erwachsene, gestreckte Larve. e) Puppe, von der Bauchseite aus.

waren die kleinsten schon 2,75, die größten 3,50 mm und die meisten 3 mm und in 1,75 mm dicken Spaghetti erreichten die Käfer die größtmögliche Länge (3,75 mm), die kleinsten waren bereits 3,25 und die meisten 3,50 mm lang. Die Wärme hat insofern einen Einfluß auf die Käfergröße, als bei höheren Temperaturen etwas kleinere Käfer erzielt werden als bei niedrigeren, bei denen die Entwicklung sich länger hinzieht.

Ueber die Gestalt und den Bau der Käfer (s. Abb. 1a) braucht hier nicht viel gesagt zu werden, da diese ja in allen Schädlingsbüchern usw. beschrieben sind. Kennzeichnend ist bekanntlich der große, mit groben, länglichen Punkten gepunzte Halsschild, der fast so lang ist wie die mit einfachen, längslaufenden Punktstreifen versehenen Flügeldecken. Der ziemlich lange Rüssel weist den Käfer als zu den Rüsselkäfern gehörig aus. Der Rüssel ist von kreisrundem Querschnitt und dünn. Beim Männchen ist er meistens etwas kürzer (etwa 1¼ mm), plumper und etwas weniger gekrümmt als beim Weibchen (etwa 2 mm). Die Haargrübchen, die ihn bedecken, sind beim Weibchen seichter als beim Männchen. Der Rüssel kann an die Vorderbrust geklappt werden und trägt an seinem Vorderende die winzigen Mundwerkzeuge. Zur Bohrarbeit an und in den Getreidekörnern dienen namentlich die kräftigen Vorderkiefer (Mandibeln), die je 4 wie die Zähne an seinem Sägblatt verschränkte, hakige Chitinzähne tragen (Abb. 2).



Abb. 2. Oberkiefer von *Calandra granaria L.* mit den 4 verschränkten Chitinzähnen (nach Müller 1928).

Der gleichgroße, sehr ähnliche Reiskäfer *(C. oryzae L.)* unterscheidet sich vom Kornkäfer durch den vorne stark verschmälerten und etwas kürzeren Halsschild, der mit starken, sehr dicht zusammen stehenden Punkten besetzt ist und durch die dichten, sehr grob punktierten Streifen auf den Flügeldecken, die hinter der Schulter und vor der Spitze einen düsterroten Flecken aufweisen.

Das Ei.

Das Ei ist unmittelbar nach der Ablage fast farblos und schwach glänzend und wird bis zum Schlüpfen der Larve milchig weiß. Die Gestalt wechselt etwas und ist nicht ganz regelmäßig, schwach birnförmig bis länglich zylindrisch (Abb. 1b u. 3). Die Schale bildet eine dünne, elastische Haut, durch die der ältere Keimling hindurchschimmert. Sie gibt den Bewegungen des Embryos nach. Die Größe beträgt in mm: nach Teichmann und Andres 0,5—0,6 lang, nach Müller 0,5—0,6 lang und 0,25—0,3 breit, nach Cotton 0,65—0,8 lang und etwa 0,33 größte Breite. Nach unseren Messungen schwankt die Länge zwischen 0,59 und 0,72 und die Breite zwischen 0,31 und

0,35; die mittlere Länge beträgt 0,64 und die mittlere Breite 0,33 mm. Länge: Breite = 2:1.

Die Larve.

Die Larve (Abb. 1c u. d) ist eine fußlose, milchig weiße Made. Der kurze und dicke, stark gerunzelte Körper trägt einen kleinen hellbraunen Kopf mit den beißenden, dunkler chitinisierten Mundwerkzeugen. Am dunkelsten, weil am stärksten chitinisiert, sind die Mandibeln, die von oben als dreieckige Plättchen sichtbar sind. Diese tragen an den einander zugekehrten Ecken zwei zahnartige Spitzen und am Grunde der Innenkante geriffelte Plättchen, die die von den Zähnchen losgerissenen Mehlteilchen zerreiben. Die Gliederung in die 3 breiteren Brust- und die 9 (der 10. ist stark rückgebildet) schmäleren Hinterleibsringe ist oft sehr undeutlich und die einzelnen Segmente nur durch seichte, namentlich wenn sich die Larve zusammengezogen hat, kaum erkennbare, Furchen getrennt. Jeder Körperring, mit Ausnahme des ersten, ist durch eine über den Rücken ziehende und nach den Seiten auslaufende Furche dorsal noch einmal unterteilt (Abb. 1d). Im Korn liegt die Larve gekrümmt, Kopf und Hinterleibsende sind einander genähert, die mittleren Körperringe am höchsten, so daß die Larve gleichsam einen Buckel macht. Erst die ausgewachsene Larve streckt sich kurz vor der Verpuppung (Abb. 1d). Die ersten 8 Hinterleibssegmente tragen an den Seiten Atemöffnungen, außerdem weist der mittlere Brustring eine solche an der Grenze zum vorderen Brustring auf.



Abb. 3. Eier des Kornkäfers: rechts oben ohne, links mit Sekretpfropfen zum Verschluß der Eihöhle im Korn; rechts unten Stück Kornepidermis mit anhaftendem Ei. An den Eiern kleben noch kleine Stärketeilchen. Vergr. 20:1. Andersen phot.

Die Größe der Larven ist schwer genau festzustellen, da sie sich beim Herausnehmen aus dem Korn stark krümmen und zusammenziehen. Darauf dürften in erster Linie die unterschiedlichen Größenangaben zurückzuführen sein, weniger auf verschiedene klimatische Wirkungen wie Zacher meint, wenn auch das Wachstum und die Größe von äußeren Umständen (s. Käfergröße)

beeinflußt wird. Für die ausgewachsene Larve wird als Länge angegeben von Teichmann und Andres 3 mm, von Müller 3—3,5, manchmal sogar 4 mm, von Cotton 2,5—3 mm. Wir fanden sie zwischen 3,0 und 3,7, durchschnittlich 3,35 mm lang.

Zur Unterscheidung der 4 Larvenstufen nimmt man statt der Länge besser die Kopfbreite her. Sie beträgt beim ersten Stadium nach Hinds und Turner 0,22 mm, ebenso nach Cotton, beim 2. Stadium nach H. und T. 0,33 mm, nach C. 0,32 mm, beim 3. nach C. 0,48 mm und beim 4. nach C. und nach H. und T. (hier als drittes bezeichnet) 0,64 mm.

Die Puppe.

Die Puppe (Abb. 1e) ist zunächst, wie die ausgewachsene Larve, milchig weiß, nur die spärlichen Härchen sind bräunlich. Die Ausfärbung beginnt, wie meistens bei den Rüsselkäfern, an der Rüsselspitze. Diese wird zuerst hellbraun, dann färbt sich das Hinterleibsende, das anfangs heller als die Rüsselspitze ist. Darnach bekommen die Augen, die Gelenke der Beine und die Fühlerenden einen hellbraunen Ton. Dann färbt sich der Halsschild, bis schließlich der ganze Körper hellbraun geworden ist. Alle Körperauswüchse, wie Rüssel, Beine, Flügel liegen dem Körper an. Der Rüssel ist an die Brust gedrückt, die Beine an Brust und Hinterleib. Zu diesem Zweck sind diese im Kniegelenk stark abgewinkelt, so daß Unter- und Oberschenkel nebeneinander liegen. Die Fußglieder sind afterwärts gerichtet. Die in Keule (aus 3 verwachsenen Gliedern) und Schaft gegliederten Fühler sind gekniet, stehen vom Rüssel ab und berühren die Oberschenkel der Vorderbeine. Das letzte Segment des 8-gliedrigen Hinterleibs weist 2 kleine Aftergriffel auf. Durch den großen gepunzten Halsschild läuft eine, beim fertigen Käfer verschwundene, seichte Längsfurche. Die gerieften Flügeldecken greifen seitlich um den Körper zwischen dem mittleren und hinteren Beinpaar nach der Bauchseite herum und verdecken dadurch das letzte Beinpaar bis auf die nach den Seiten hervorragenden Kniegelenke. Sie reichen bis zum 7. Hinterleibsring. Die Augen liegen am Grunde des Rüssels und sind gegen dessen Spitze gerichtet. Die Länge der Puppen wird von Müller mit 3,5—4 mm, von Cotton mit 3,75—4 mm angegeben und die Breite von diesem mit etwa 1,75 mm. Die Länge der von uns gemessenen Puppen betrug im Mittel 3,8 und ging bis 4 mm.

II. Biologie des Käfers und der Larve.

1. Biologie des Käfers.

Die Begattung

kann unmittelbar nach dem Herauskriechen aus dem Korn erfolgen. Häufig sind die kopulierenden Käfer noch nicht einmal dunkel gefärbt. Ein Weibchen kann von einem und demselben oder auch von verschiedenen Männchen mehr-

mals begattet werden. Die Dauer der Kopulation ist verschieden lang. Ich beobachtete Pärchen, die 1½ Stunden, aber auch solche, die nur 20 Minuten in Kopulation waren. Bei Temperaturen unter 18° wird die Begattung hinausgezögert und findet bei Temperaturen unter 13° (nach unseren Beobachtungen), nach Müller unter 12° überhaupt nicht mehr statt. Daß die Männchen bald nach der Begattung absterben, ist unrichtig.

Eiablage.

Zwischen Begattung und Eiablage liegt ein mehr oder weniger langer Zwischenraum. Die Zeitspanne vom Schlüpfen aus dem Korn bis zur Eiablage (Praeovipositionsperiode) richtet sich nach der Temperatur. Zacher gibt 6—148 Tage an. Nach unseren Beobachtungen beträgt sie bei 26° 10—11 Tage und schnellt bei 17° auf über 3 Monate hinauf. Daraus ergibt sich, daß im Sommer die Käfer etwa 14 Tage nach dem Schlüpfen mit der Eiablage beginnen, während die im Herbst schlüpfenden erst im nächsten Frühjahr so weit sind. Die Käfer hören nicht erst bei Beginn der Kältestarre (5°) mit der Eiablage auf, sondern bereits bei Wärmegraden zwischen 8 und 9°. Die obere Temperaturgrenze liegt nach Back und Cotton bei etwa 35°, in meinen Versuchen wurden bei 30° noch Eier abgelegt, nicht mehr aber bei 34,5°.

Das Ei wird ins Innere des Getreidekornes gelegt. Dazu bohrt das Weibchen mit dem Rüssel ein Loch, dreht sich dann herum und legt mit dem Legeapparat ein Ei in die Höhlung. Diese ist länglich und hat die Form und Größe des Eies. Sie ist also am Grunde etwas breiter als die Oeffnung. Ihre Längsachse ist schräg zur Kornoberfläche gerichtet. Das hängt wohl damit zusammen, wie auch Müller vermutet, daß der günstige Arbeitswinkel für den Rüssel des Käfers zur Kornoberfläche etwa 45° beträgt. Die Eihöhle wird durch einen glasig, farblosen, meist an der Eispitze haftenden Sekretpfropfen (s. Abb. 3) von etwa ¼ mm = ⅓ Eilänge verschlossen. Das Ei liegt also in der Regel dicht unter der Frucht- und Samenschale (s. Abb. 1b). Gewöhnlich wird nur ein Ei in jedes Korn gelegt. Bei sehr großem Befall kommen aber auch Zwei- und Mehrfachbelegungen vor. So waren unter 81 belegten Weizenkörnern in einem Versuch 25% der Körner mehrfach belegt, und zwar 14 je 2 mal, 3 je 3 mal und je ein Korn 4, bzw. 5 fach. Während Müller in einem mehrfach belegten Korn nur eine Larve bis zur Puppe und Imago sich entwickeln sah, stellten wir fest, daß in der Regel bei mehrfach belegten Körnern sich zwar nur eine Larve voll entwickelt, daß aber in manchen Fällen doch auch 2 Käfer entstehen. Allerdings ist der eine der beiden meistens merklich kleiner als der andere und jünger. In der Zucht mit nackter Gerste, die vorzugsweise mehrfach belegt wird, fanden wir öfters neben den normal großen Käfern auffallend kleine, die sicherlich aus doppelt belegten Körnern stammten.

Nach den sorgfältigen Untersuchungen meines Schülers Pavlakos erfolgt die Eiablage in den weitaus meisten Fällen an dem einen Ende des Getreidekornes, seltener in der Mitte. Beim Roggen konnte keine Bevorzugung eines Endes festgestellt werden, dagegen wurden bei 81 belegten Weizenkörnern 87 Eier am hinteren = Narbenende und nur 15 am vorderen = bebarteten Ende gefunden. Selbst in den Fällen, wo ein Korn zwei- oder mehrfach belegt worden war (20 Körner) fanden sich nur 3 mal je ein Ei an jedem Ende, dagegen 11 mal je 2 Eier am Narbenende. In den 3 Fällen, wo 3 Eier in ein Korn gelegt worden waren, lagen 2 mal ein Ei am Bart- und 2 Eier am Narbenende und beim 3. Male je ein Ei vorne, hinten und in der Mitte. Bei der einmaligen 4fachen Belegung waren 1 Ei am Bart- und 3 Eier am Narbenende.

Täglich legt ein Weibchen 1—2, höchstenfalls 5 Eier. Die Eiablage dauert bei höherer Temperatur kürzer (bei 26° rund 2½ Monate) bei niedrigerer länger, bis ¾ Jahr. Die Gesamtmenge der von einem Weibchen erzeugten Eier wird von den einzelnen Autoren recht unterschiedlich von 55 bis 200 angegeben. Back und Cotton (1926) fanden durch sorgfältige Beobachtungen, daß die Eizahlen individuell sehr schwanken, (zwischen 36 und 242) und durchschnittlich 138,5 betragen. Die Gesamteierzeugung wird von der Temperatur nicht merklich beeinflußt (nur die Schnelligkeit und damit die Dauer), ebenso wie eine Ausdehnung der Praeovipositionsperiode durch niedere (10—12°) Temperaturen über Monate hin (bis zu 9) keine Abnahme der Eierzeugung bewirkte, im Gegensatz zu Freilandinsekten, deren Lebensablauf an die Jahreszeiten gebunden ist (s. Andersen, Z. f. angew. Entomol. 20, 1933 und Biol. Zentralbl. 1934). In den Getreidehaufen erfolgt die Eiablage nach verschiedenen Beobachtungen in etwa 10 cm Tiefe. Feucht eingebrachtes Getreide mit dumpfigem Geruch wird bevorzugt (s. auch Temperatur und Feuchtigkeit).

Lebensdauer und Widerstandsfähigkeit.

Die Lebensdauer der Käfer richtet sich, vorausgesetzt, daß genügend Nahrung vorhanden ist, nach Temperatur und Feuchtigkeit. Bei dauerndem Aufenthalt in 75% Luftfeuchtigkeit und 29° leben die Käfer bis zu 5 Monate lang, bei 26° bis zu ½ Jahr und bei 21° bereits ein Jahr lang. Größere Trockenheit setzt die Lebensdauer gleich bedeutend herab. Durchschnittlich kann man damit rechnen, daß bei uns in ungeheizten Räumen die Käfer 1½ bis 2 Jahre, in geheizten etwa 1 Jahr lang leben. Wichtig, auch vom Standpunkt der Bekämpfung, ist es zu wissen, wie lange die Käfer ohne Nahrung am Leben bleiben können. Versuche, die wir darüber anstellten, zeigten, daß die Käfer ein außerordentlich großes Hungervermögen besitzen, namentlich in feuchter Atmosphäre. So leben die Käfer ohne Nahrung bei 100% Luftfeuchtigkeit in Zimmertemperatur (18—20°) 2 Monate, bei 5—6° gar bis zu einem Jahr und

selbst bei 28° noch fast 3 Wochen lang. Zunahme der Trockenheit wirkt auch hier stark lebensverkürzend. So halten es die Tiere bei Zimmertemperatur und etwa 70% Luftfeuchtigkeit nur noch 6 Wochen lang aus und bei 35% nur 3 Wochen; bei 28° und 70% Luftfeuchtigkeit leben sie 3 Wochen, bei 35% auch 3 Wochen und in 5—6° bei 70% Luftfeuchtigkeit 4 Monate und bei 35% nur 1 Monat lang. Selbst bei ganz trockener Luft (0—10% Feuchtigkeit) leben die Käfer bei 5-6° immerhin noch bis zu 18 Tagen und bei 28° auch noch bis zu 12 Tagen. *Calandra granaria* kann also sehr wohl ohne jede Nahrung auf geräumten Speichern den Sommer über ausharren bis zum Einbringen der neuen Ernte.

Es ist auch ziemlich aussichtslos, die Tiere etwa ertränken zu wollen. Sie werden zwar im Wasser bereits nach einigen Minuten bewegungslos, vermögen aber tage-, ja wochenlang, im Wasser zu liegen, ohne daß sie, wieder aufs Trockene verbracht, an Lebenskraft eingebüßt hätten. Planmäßige Versuche zeigten auch hier eine weitgehende Abhängigkeit von der Temperatur. So sind die Tiere in 6° bis zu 3 Wochen Aufenthalt im Wasser noch lebensfähig, bei Zimmertemperatur (18—19°) halten sie es noch 14 Tage aus. Die Tatsache, daß die Käfer in luftfreiem (ausgekochtem) Wasser weniger lang am Leben bleiben als in lufthaltigem, deutet darauf hin, daß sie auch noch den im Wasser gelösten Sauerstoff einigermaßen veratmen können. Auch in sauerstofffreier Stickstoffatmosphäre bleiben sie gleich lang lebensfähig. Wichtig für die Bekämpfung ist die Tatsache, daß *Calandra granaria* auch gegen Giftgase relativ widerstandsfähig ist, namentlich in höherer Konzentration, weil hier die Tiere durch den Gasreiz rasch die Tracheen verschließen.

Temperatur und Feuchtigkeit.

Der Kornkäfer ist ein wärme- und feuchtigkeitsliebendes Insekt. Mit Vorliebe hält er sich an Oertlichkeiten auf, wo eine dumpfe Atmosphäre herrscht. Deshalb findet man ihn nur ausnahmsweise an der Oberfläche des lagernden Getreides. Das Wärmebedürfnis zeigt sich schon darin, daß der Käfer bei etwa 9° die Eiablage einstellt und die Kopulation sogar schon bei 12° unterbleibt. Bezeichnend ist auch, daß die Entwicklung des Käfers durch die Temperaturabnahme stark verzögert wird. Es ist demnach zu erwarten, daß auch seine Aktivität, wie sie sich in seinem ganzen Benehmen, vor allem in der Laufgeschwindigkeit äußert, stark von der Temperatur abhängt insofern, als bereits bei verhältnismäßig hohen Wärmegraden die Lebendigkeit des Käfers sehr abnimmt und bald ganz aufhört. Aktivitätsversuche, die darauf beruhten, daß die Käfer in einem Sandbad gleichmäßig langsam erwärmt oder im Wasserbad durch Eiszugabe langsam abgekühlt wurden, zeigten folgendes Ergebnis. Die Kältestarre beginnt bereits bei 5,1°, dann nimmt die Lebendigkeit des Käfers

bei Erwärmung ganz langsam zu und wird erst bei 20° mittelgroß. Von 26° bis 33,5° zeigt er starke, von 33,5° an sehr starke Aktivität. Die hohe Wärme wird den Tieren sichtlich unbehaglich, sie laufen sehr schnell und aufgeregt nach allen Richtungen und bewegen die Fühler sehr lebhaft. Sind sie auf den Rücken gefallen, so zappeln sie hilflos und aufgeregt mit den Beinen. Die Bewegungen werden immer ungeordneter, so daß die Käfer schließlich trotz

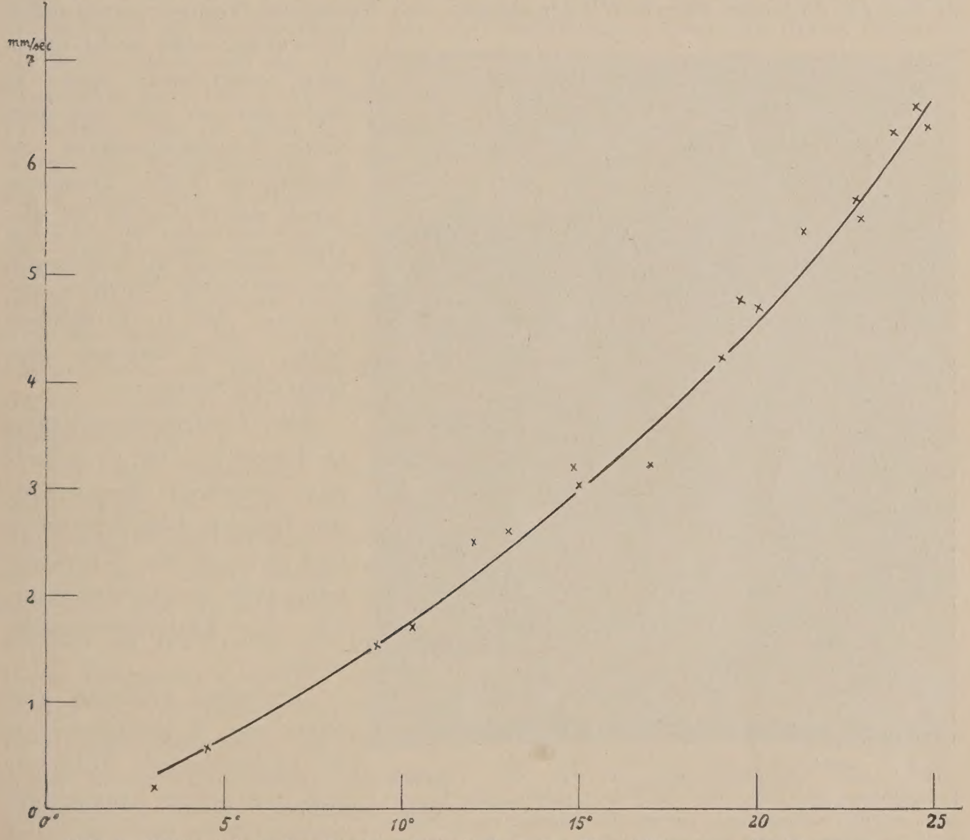


Abb. 4. Abhängigkeit der Laufgeschwindigkeit des Kornkäfers von der Temperatur.

Laufbewegungen nicht vom Platze kommen. Schließlich beginnt bei 38,4° die Wärmelähmung und bei etwa 39—40° setzt der Wärmetod ein. Die Temperatur für den Wärmetod hängt, wie übrigens die Widerstandsfähigkeit gegen höhere Temperaturen überhaupt, von der relativen Feuchtigkeit der Umgebung ab, indem mit zunehmender Feuchtigkeit auch die Widerstandsfähigkeit gegen die Wärme steigt. Das zeigen auch Angaben von Teichmann und Andres (zit. nach Müller 1926), die wegen der sehr hohen Wärmegrade noch der Nachprüfung bedürfen:

Bei trockener Wärme und 40—45° waren nach 2 Tagen tot: alle
„ 75% Feuchtigkeit und 45—48° „ „ 2 „ „ 30% (alle nach 4 Tagen)
„ hoher Feuchtigkeit und 55—60° „ „ 2 „ „ alle (nach 1 Tag noch lebend gewesen).

Die Spanne zwischen Kältestarre und Kältetod ist, wie immer bei den Insekten, größer als diejenige zwischen Wärmestarre und Wärmetod. Temperaturen unter 0° werden sehr wohl ertragen, wenn auch nicht so tiefe und so lang wie von vielen Freilandinsekten. So halten die Käfer Temperaturen um 0° bis zu 10 Wochen aus, von —1 bis —4° nur noch $6\frac{1}{2}$ Wochen, —4 bis —7° bis zu 4 Wochen lang, —15° dagegen nur noch $7\frac{1}{2}$ Stunden.

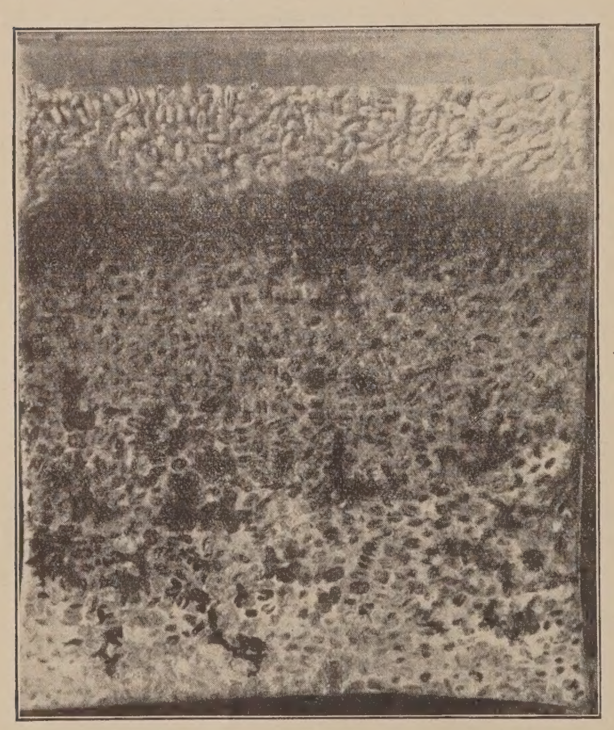


Abb. 5. Alte Kornkäferkultur. Infolge der Feuchtigkeitsbildung verfaulen die meist leer gefressenen Körner und werden schwärzlich (unter der oberen noch hellen Körnerschicht, deren Körner deutlich angebohrt und angefressen sind), nach unten zu tritt immer stärkere Verschimmelung auf. Andersen phot.

Die Laufgeschwindigkeit (s. Kurve in Abb. 4) nimmt mit steigender Temperatur nur langsam beschleunigt zu und spiegelt die Wärmeabhängigkeit in gleicher Weise wie die Aktivitätsversuche wider.

Trotzdem *Calandra granaria* ein Wassersparer ist (s. Lebensdauer), fühlt er sich in feuchter Atmosphäre wohler als in trockener und sucht diese auf. G ü n s t i g f ü r d a s G e d e i h e n d e s K ä f e r s s i n d a b g e s c h l o s s e n e, e n g e R ä u m e m i t b e s c h r ä n k t e r L u f t m e n g e. Hier wird durch die Lebenstätigkeit des Kornkäfers und durch den sekundär einsetzenden gärungsartigen Fäulnis- und Verschimmelungsprozeß nicht nur die Temperatur erhöht, sondern auch die Feuchtigkeit. Letztere steigt dabei so stark an, daß das Wasser in Tropfen an den Glaswänden auch größerer Kulturgefäße steht. Das Getreide wird faulig, schwarz und verschimmelt schließlich (s. Abb. 5).

Licht und Berührungsreize.

Die Käfer fliehen nach Möglichkeit das grelle Tageslicht. Man kann sich davon leicht überzeugen, indem man Käfer aus einer Kultur in der Nähe des Fensters ausschüttet. Die allermeisten bewegen sich dann, selbst wenn sie zunächst zum Licht hingerichtet sind, vom Fenster weg (s. Abb. 6). Diese negative Phototaxis, wie man die Lichtflucht nennt, ist mit die Ursache, daß die Käfer nicht an der Oberfläche der Getreidehaufen, sondern in deren Innerem zu finden sind, daß sie in dunklen Speichern sich lieber aufhalten als in hellen. Sie ist auch der Grund, warum die Fortpflanzung in den im Licht stehenden Kulturen weniger groß ist als unter sonst gleichen Bedingungen im Dunkeln. Der Grund dafür dürfte darin zu suchen sein, daß die Käfer im Licht viel unruhiger sind als im Dunkeln, wodurch sie auch in der Eiablage mehr gestört werden.



Abb. 6. Negative Phototaxis des Kornkäfers. Die Käfer streben vom Licht weg. Lichteinfall von oben.
Andersen phot.

Mit der negativen Phototaxis wirkt noch die stark ausgeprägte Thigmotaxis zusammen, d. h. das Bestreben der Käfer, ihren Körper möglichst allseitig mit festen Gegenständen in Berührung zu bringen. Diese Thigmotaxis bewirkt das Aufsuchen von Verstecken und mit der Lichtflucht zusammen das Eindringen in die Getreidehaufen. Daß die Thigmotaxis unter Umständen bei den Käfern die negative Phototaxis überwiegt, zeigt folgender Versuch: In ein in der Nähe des Fensters stehendes Einmachglas mit gebogenem Rand werden eine große Anzahl Käfer gebracht und das Glas mit einer Glasplatte verschlossen. Nach kurzer Zeit stehen die meisten Käfer oben am Rande des Gefäßes und haben sich mit Rüssel und Vorderkörper so weit als möglich in den Spaltraum zwischen Glasrand und Deckel eingeschoben, nicht nur an der vom Licht abgekehrten Seite, sondern rings herum, also auch auf der Lichtseite (s. Abb. 7). Die Lichtflucht wird auch durch das Bedürfnis nach Wärme übertönt. Bringt man eine Käferkultur, die bisher im Kühlen gehalten worden ist, in die Nähe einer hellen elektrischen Lampe, so beobachtet man, daß die

Käfer nicht die Helligkeit fliehen, sondern im Gegenteil auf der der Lampe zugekehrten Seite des Kulturgefäßes sich ansammeln, weil eben diese Seite stärker erwärmt wird. Im Frühjahr sieht man daher auch gerne die Käfer an den von der Sonne beschienenen warmen Hauswänden. Diese Thigmotaxis kann ebenso wie die negative Phototaxis die Ursache für eine geringere Eiablage und damit einen kleineren Befall einer Kultur sein (s. Fortpflanzungsgröße).

2. Biologie der Larve.

Die Larven sind, da sie ihre Nahrung nicht erst suchen müssen, sondern innerhalb dieser schon zur Welt kommen, wenig beweglich. Am tätigsten an der ganzen Larve sind die Freßwerkzeuge, die eigentlich ununterbrochen in Bewegung sind. Aktivitätsstufen, wie wir sie für die Käfer festgestellt haben, lassen sich hier nicht erkennen. **Für die Beurteilung des Larvenlebens und seiner Abhängigkeit und Begrenzung von den und durch die Umweltbedingungen sind aber die Temperaturen, bei denen die Kältestarre, Wärmelähmung und der Wärmetod eintritt, wichtig.** Diese 3 Punkte wurden für die Larven durch Versuche bestimmt. Zu diesem Zwecke schälte ich mittelgroße Larven aus dem Korn und erwärmte sie oder kühlte sie ab, bis sie keine Bewegungen mehr zeigten. Vor Eintritt der eigentlichen Kältestarre stellen die Larven ihre Bewegungen bereits ein, antworten aber noch auf Berührungsreize. Wir haben deshalb zwischen Kältestarre, bei der die Larven auch auf Reize hin sich nicht mehr bewegen und Kältestarrevorstufe, bei der sie ihre Bewegungen zwar einstellen, aber auf Berührungsreize durch kurz dauernde Wellenbewegungen des Körpers antworten, zu unterscheiden. Die Bewegungen hören bei durchschnittlich 6,4° auf und die Kältestarre tritt bei 5,1° ein. Bei höheren Temperaturen (über 20°) werden die Bewegungen nicht häufiger, wohl aber schneller als unter 20°. Die Wärmelähmung tritt bei durchschn. 36,6° und der Wärmetod bei 38° ein. Diese Zahlen lassen bis zu einem gewissen Grad Rück-

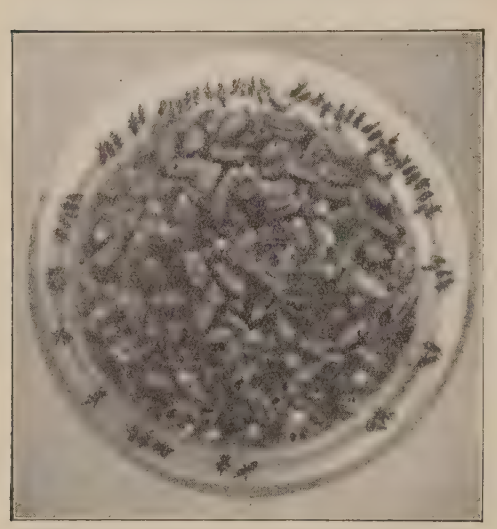


Abb. 7. Thigmotaxis des Kornkäfers. Die Käfer suchen in den Spalträumen zwischen Deckel und Kulturgefäß sich einzuzwängen, auch auf der dem Licht zugekehrten Seite.
Andersen phot.

schlüsse auf die Begrenzung der Entwicklungsmöglichkeit durch die Temperatur zu.

Die im Korninnern zusammengekrümmte Larve antwortet auf Reize sehr energisch. Bei Berührung öffnet und schließt sie die Kiefern rasch und kräftig und führt mit dem Kopf nickende Bewegungen aus. Nimmt man eine Larve aus dem Korn heraus, so macht sie wellenförmige Bewegungen mit dem ganzen Körper. Diese beginnen am Hinterende, gleichzeitig wird der Kopf gesenkt und die Mandibeln auf und zu gemacht. Reizt man eine solche Larve durch Berühren, dann werden diese Bewegungen energischer und kräftiger. Die Welle wird besonders in der Mitte des Körpers sehr hoch, so daß die Larve in diesem Augenblick einen ganz auffallend hohen Buckel bekommt, zumal gleichzeitig das Hinterende eingedellt erscheint. Auf glatter Unterlage vermag sich dadurch die Larve etwas vorwärts zu bewegen; größere Ortsveränderungen führt sie aber nicht aus. Die geschilderten Bewegungen erfolgen nicht ununterbrochen und regelmäßig, sondern mit Ruhepausen dazwischen, die mit abnehmender Temperatur länger werden und umgekehrt.

Das Leben der Larve spielt sich in der Regel ausschließlich im Inneren des Kornes ab. Nach meinen Beobachtungen kommt es sehr selten vor, daß sich Larven durch das Korn hindurchbohren und so ins Freie kommen. Es scheint, daß hohe Luftfeuchtigkeit das Durchfressen aus dem Korn, namentlich aus verletzten oder halbierten Körnern und aus Hartteigwaren fördert. Daher sieht man wohl auch in alten, stark zersetzten und sehr feuchten Kulturen hie und da lebende Larven außerhalb der Körner. Dagegen fand ich öfters die Larven durch das Benagen der Körner durch Käfer von außen her bloßgelegt und befreit. Z. B. waren in einer gut belegten Zucht mit nackter Gerste über 40 Larven verschiedenen Alters und auch Präpuppen außerhalb der Körner. Alle waren aber tot. Die Temperatur betrug 26°.

Junge Larven können sich außerhalb des Kornes nicht weiter entwickeln. Sie sind so empfindlich, daß sie sogar, nachdem das Korn einmal geöffnet und die beiden Hälften wieder aufeinander gelegt waren, selbst bei genügender Feuchtigkeit abstarben. Aeltere, mehr als 14 Tage alte Larven können sich in Mehl und dergl. fertig entwickeln. Interessant ist, daß ältere Larven außerhalb des Kornes selbst längere Zeit ohne Nahrung bei genügender Feuchtigkeit am Leben bleiben. So konnten wir eine ältere Larve bei Zimmertemperatur und genügender Feuchtigkeit 16 Tage lang ohne Nahrung am Leben erhalten.

Ueber das Verhalten der Larven im Innern des Kornes herrscht auch noch keine Klarheit. Z a c h e r (1927) gibt an, daß die Larve nach dem Schlüpfen aus dem Ei einen engen Gang ins Innere des Kornes frißt und dann beim weiteren Wachsen eine geräumige, glattwandige Höhle ausnagt. Nach H i n d s und T u r n e r (1911), auf die sich T e i c h m a n n und A n d r e s (1920) und

auch Müller (1927) berufen, erweitere die geschlüpfte Larve die Eiablagestätte, indem sie das Mehl ringsum wegfresse. Der Hohlraum werde dadurch immer größer, bis sie sich schließlich verpuppt. Nach unseren Beobachtungen frißt die ausschlüpfende Larve einen, entsprechend der zunehmenden Dicke der Larve rasch sich erweiternden Gang in die Tiefe des Kornes. Dann frißt sie den Gang der Länge nach durch das ganze Korn nach dem der Eiablage entgegengesetzten Ende. Wenn sie hier angelangt ist, hat sie im allgemeinen noch nicht ihre endgültige Größe erreicht. Sie kehrt nun um, indem sie das Ende des Ganges rundlich ausfrißt und sich dabei um 180° dreht. Dann nagt sie dem Gang entlang wieder gegen das Eiablageende des Kornes zurück und erweitert ihn dabei entsprechend der zunehmenden Körperdicke. Die erwachsene Larve, die Puppe und der Jungkäfer liegen immer mit dem Kopfende gegen das Ende des Kornes zu, an dem das Ei abgelegt worden war. Der Kot bleibt, vermischt mit Stärkekörnern, im Gang liegen. Wenn die ausgewachsene Larve sich zur Verpuppung anschickt, streckt sie sich aus und preßt den Kot an die Wand des Ganges und erzeugt so die Puppenhöhle.

Daß die Larve nicht einfach eine Höhle erzeugt, indem sie wahllos rings um sich herum nagt, beweisen auch die in Makkaroni erzeugten Larvengänge. Diese haben die Form langgezogener Tropfen oder Kommas. Sie sind am Beginn ganz eng und werden immer weiter bis zum Ende, wo die Puppe liegt. Auf diese Weise gleichen sie Fraßgängen von Borkenkäferlarven. Die Fraßgänge in Makkaroni sind gewöhnlich nicht gerade, sondern etwas gebogen und gewunden. Wir haben die Länge einer Anzahl solcher Gänge mit durchschn. 11,0 mm (sie schwankten von 9—13,5 mm) gemessen. Vergleichen wir die durchschnittliche Länge der Fraßgänge in Makkaroni mit der Länge eines Weizenkornes (5,6 bis 7,0 mm, durchschn. 6,2 mm), so sieht man, daß die Larvengänge in Makkaroni doppelt so lang sind wie die Weizenkörner. Es ist also wahrscheinlich, daß auch im Korn die Larve den Gang doppelt frißt. Eigentümlich ist, daß rund 50% aller ausgewachsenen Larven, Puppen und halbfertigen Käfer so am Ende des Larvenganges in den Makkaroni liegen, daß ihr Kopf ins Innere des Ganges schaut. Sie mußten sich also, nachdem sie nicht mehr weiter gefressen haben, umgedreht haben.

Die meisten Autoren nehmen an, daß die Larve das Korn ganz ausfrißt und sich dann verpuppt. Zacher (1927) erwähnt dagegen, daß der Inhalt eines großen Weizenkornes zur Ernährung von 2 Kornkäferlarven genügt. Müller gibt gleichfalls an, daß nicht immer das ganze Korn leer gefressen wird, daß vielmehr öfters nur die eine Hälfte davon durch eine Larve beansprucht wird. Nach unseren Feststellungen kommt es bei fast allen Getreidearten selten vor, daß eine Larve ein Korn ganz ausfrißt. Für gewöhnlich wird, z. B. beim Weizen, nur die eine Kornhälfte von einer Larve als Nahrung benützt, während die

andere unversehrt bleibt. Daß eine Larve wirklich mit einer Längshälfte eines Weizenkorns, ja sogar mit einer Querhälfte und $1/4$ Korn auskommt, bestätigen folgende Versuche:

Längs- und querhalbierte Weizenkörner wurden legetüchtigen Käfern zur Eiablage überlassen und beobachtet, ob und wieviel Käfer sich daraus entwickelten (s. auch Biologie des Käfers). Aus den Längehälften kamen im Verhältnis aus der gleichen Kornmasse mehr Käfer heraus als aus den ganzen Körnern. Bei den querhalbierten Körnern entwickelten sich zwar auch noch Käfer, aber weniger als bei den längshalbierten und im Verhältnis auch noch weniger als bei den ganzen Körnern. Näheres darüber und über die Größe der Käfer aus ganzen, längs- und querhalbierten Körnern siehe später.

III. Oekologie und Massenwechsel.

1. Nahrung und Befall.

Meist ist in der Literatur von den Stoffen die Rede, die vom Kornkäfer befallen werden. Wir müssen aber unterscheiden zwischen den Nahrungsmitteln für den Käfer und den Stoffen, worin sich seine Larven entwickeln können. Als Hauptnahrung kommen für den Käfer in Betracht die Körner von Roggen, Weizen, Gerste, Mais und Hafer, ferner Malz, Reis, Buchweizen, geschälte Eicheln, dann Teigwaren wie Nudeln, Makkaroni, Spaghetti, aber auch Mehl und Grieß. In diesen Getreidearten und Mehlprodukten vermag sich der Käfer auch fortzupflanzen, wenn auch nicht in allen im gleichen Maße. So fressen sich in Teigwaren die Larven leicht durch und kommen dann zahlreich um, desgleichen in Reis. Die harte, glattschalige Hirse wird nach meinen Versuchen weder als Nahrung noch zur Fortpflanzung angenommen. Ferner erhielt ich aus Buchweizen, obwohl er gern befressen wird, keine Jungkäfer. Auch in lockerem Mehl und Grieß kann sich *Calandra granaria* nicht fortpflanzen (s. u.). Ueber die Wahl unter verschiedenen zu Gebote stehenden Nahrungsmitteln und über die Bevorzugung zur Fortpflanzung geben Versuche Aufschluß, deren Ergebnis hier kurz mitgeteilt sei.

Wahl unter spelzenfreien Getreidearten.

Einer bestimmten Anzahl Käfer wurde eine gewisse Zeit lang eine Mischung von gleichviel Weizen, Roggen, nackter Gerste, und entspelztem Hafer in gutem, trockenem Zustande angeboten. Nach 4 Wochen wurden die Käfer entfernt, die Getreidesorten auseinandergeklaubt, auf Fraß untersucht und zur Entwicklung der etwa abgelegten Eier aufgestellt. Ich verzichte hier auf die Wiedergabe von langatmigen Zahlenreihen und bringe nur das Ergebnis.

Der Kornkäfer trifft unter den 4 Hauptgetreidearten eine Nahrungsauswahl in der Reihenfolge: Roggen, entspelzter

Hafer, nackte Gerste, Weizen. Die Käfer fressen nicht wahllos bald an diesem, bald an jenem Korn, sondern zunächst an verletzten oder schon angenagten Körnern, und fressen diese leer, ehe sie neue und unverletzte anbohren. Worauf die Nahrungsauswahl beruht, ob auf Geschmacksunterschieden der Schale oder des Mehlkerns oder auf der mechanischen Beschaffenheit dieser, läßt sich schwer sagen. Darüber lassen diese Versuche auch keine Schlüsse zu. Daß aber nackte Gerste, die nur geringe Fraßspuren in wiederholten Versuchen zeigte, sehr gut belegt war, beinahe alle Körner, deutet m. E. darauf hin, daß nicht die Härte des Kornes oder die Widerstandsfähigkeit der Schale an sich die Ursache sein kann für das geringe Befressensein (denn zur Eiablage muß ja das Korn auch angebohrt werden), sondern eher Geschmacksqualitäten.

In anderer Reihenfolge kommen die 4 Getreidearten in Bezug auf die Zahl der aus ihnen geschlüpften Käfer. Es entwickelten sich aus nackter Gerste rund 44% (= $^4/_5$ aller Körner belegt), aus Roggen 38%, aus Weizen 11 % und aus Hafer nur 4% der geschlüpften Käfer. Aus nackter Gerste und Roggen kamen also über $^4/_5$ aller Jungkäfer und aus Weizen und Hafer zusammen nur $^1/_5$. Da nicht anzunehmen ist, daß die Sterblichkeit im Weizen und Hafer so bedeutend größer ist als in Gerste und Roggen, so müssen diese stärker belegt worden sein als jene. Die Bevorzugung von nackter Gerste und Roggen zur Eiablage ist sicherlich nicht auf den geringeren Widerstand der Schale oder des Kornes beim Anbohren zurückzuführen, sondern wahrscheinlich in der besseren Geeignetheit für die Larve zu suchen, sei es daß die Struktur des Kornes vorteilhafter ist, oder der Wassergewalt (der Unterschied kann aber nicht groß gewesen sein), oder, was vielleicht am wahrscheinlichsten sein dürfte, die stoffliche Beschaffenheit. Wir haben es also mit einer Art Vorsorge für die Nachkommen zu tun.

Wahl unter bespelzten Getreidearten.

In einem ähnlichen Versuch, wie dem vorhergehenden, wurde der Einfluß der Spelzen auf die Fortpflanzung geprüft. Haben die Käfer die Wahl unter bespelzter Gerste, Hafer und Spelzweizen, so ziehen sie deutlich wieder die Gerste dem Hafer und Weizen vor.

Wie groß der Spelzenschutz ist und wie stark die Eiablage herabgesetzt wird, zeigt ein Vergleich. Im Versuch mit spelzenfreiem Getreide trafen auf einen Altkäfer in einem Monat bei 26° 19,2 Jungkäfer, bei den bespelzten Sorten nur $^1/_6$ = 3¼ Käfer. Daß daher die Käfer, wenn sie die Wahl zwischen spelzenfreiem Getreide und bespelztem, etwa Hafer, haben, das bespelzte so gut wie unberührt lassen, ist demnach nicht verwunderlich. Daß aber der Spelzenschutz durch größere Feuchtigkeit stark herabgemindert wird, zeigt die Tatsache, daß z. B. feuchter Hafer sehr trockenem

Weizen vorgezogen wird und nicht selten schon über starken Kornkäferbefall in feucht eingebrachtem Hafer geklagt wurde. In unverletztem, trockenem Hafer sterben die Käfer Hungers.

Versuche, in denen den Käfern nackte Gerste und bespelzte Gerste, nackte Gerste und Weizen, nackte Gerste und Roggen, Weizen und Roggen geboten wurden, bewiesen, daß als Nahrung für die Altkäfer und zur Eiablage die nackte Gerste der bespelzten weitaus vorgezogen wird (Spelzenschutz!), desgleichen, wenn auch nicht so stark, dem Weizen, weniger dem Roggen. Bei Wahl zwischen Roggen und Weizen wird Roggen bevorzugt. Demnach ergibt sich als Reihenfolge für die Nahrung des Käfers: Roggen, entspelzter Hafer, nackte Gerste, Weizen, bespelzte Gerste, bespelzter Hafer; für die Fortpflanzung: nackte Gerste, Roggen, Weizen, bespelzte Gerste, entspelzter Hafer, bespelzter Hafer.

Um den Einfluß der Struktur (Härte) des Kornes auf die Größe des Befalls zu prüfen, wurden Versuche mit Glas- und Mehlweizen angestellt. Aus dem Mehlweizen *(Triticum turgitum* = ausgesprochener Mehlweizen) entwickelten sich fast noch ½ mal so viel Jungkäfer als aus dem Glasweizen *(Triticum durum* = ausgesprochener Glasweizen). Die Ursache für das verschieden starke Belegtwerden ist sicherlich in der Beschaffenheit des Endosperms zu suchen. Das des Glasweizens ist eiweißreicher und infolge seiner dichteren Struktur härter als das des Mehlweizens.

Ganz ähnliche wenn auch nicht so eindeutige Ergebnisse hatte ein Weizensortenversuch mit 10 verschiedenen Weizensorten. Die Unterschiede des Befalls waren zwar nicht sehr groß, immerhin gehörten die Sorten, aus denen sich die wenigsten Käfer entwickelten, zu den glasigen Weizensorten, während die ausgesprochen mehligen zu den bestbefallenen gehörten.

Eine wichtige Frage ist die, ob *Calandra granaria* sich auch in Bruchstücken von Getreidekörnern fortpflanzen kann. Das ist sehr wohl möglich, und zwar zeigten die Versuche, daß sich sowohl aus längshalbierten als auch aus querhalbierten Weizenkörnern Käfer entwickeln, ja sogar noch aus gedrittelten und geviertteilten. Aus letzteren kamen allerdings etwa die Hälfte weniger als aus den größeren Körnerbruchstücken. Läßt man den Käfern die Wahl zwischen ganzen und geteilten (längshalbierten) Körnern, so ziehen sie die ganzen zur Eiablage vor: denn es entwickelten sich aus diesen mehr Jungkäfer, obwohl in dem Versuch mehr halbe als ganze Körner zur Verfügung standen. Man könnte daran denken, daß aus den halben Körnern die Larven sich durchfressen und dann umkommen. Das ist aber nicht der Fall; denn trotzdem bei den Längshälften die eine Seite des Mehlkörpers frei lag, sind doch keine Larven heraus-

gekrochen. Daß die Käfer umso kleiner werden, je kleiner die Bruchstücke sind, leuchtet ein. Die Käfer aus den Viertelkörnern waren durchschnittlich um 1 mm kleiner als jene aus ganzen.

Fortpflanzung in Mehl und Mehlerzeugnissen.

Während bis vor kurzem die Frage, ob sich *Calandra granaria* im Mehl fortpflanzen könne, verneint wurde, ist heute durch meine und Zachers Untersuchungen die Frage in bejahendem Sinn beantwortet. In lockerem Mehl können nur halberwachsene Larven weiter gedeihen und sich bis zum Käfer entwickeln, nicht aber jüngere. Auch scheint das Weibchen in lockeres Mehl überhaupt keine Eier zu legen. Man glaubte, daß die Junglarve in dem Mehl wahrscheinlich infolge Mangels an gewissen Nährstoffen (Eiweiß oder Vitamine) zu Grunde gehe. Nun gelang es aber nachzuweisen (s. Andersen Z. f. angew. Entomol. 1931 und Zacher 1934), daß es mechanische Gründe sind, welche die Fortpflanzung in lockerem Mehl verhindern. Preßt man nämlich Mehl fest zusammen, dann legt der Käfer in dieses Eier und es entwickeln sich darin die Larven bis zu geschlechtsreifen Tieren (s. Abb. 8). In losem Mehl findet nur die kleine Larve keinen Widerstand zum Betätigen ihrer Freßwerkzeuge. Ebenso braucht wohl der Käfer den Bohrreiz zur Eiablage.



Abb. 8. In gepreßtem Mehl zur Entwicklung gekommene Kornkäfer; 2 zerbrochene Puppenwiegen aus zusammengekitteten Mehlteilchen.
Andersen phot.

Damit ist die praktisch wichtige Frage entschieden, ob z. B. in Mehlhandlungen u. s. w., also dort, wo ihm nur Mehl, aber keine Körner zur Verfügung stehen, sich der Kornkäfer, wenn er einmal eingeschleppt worden ist, dauernd halten kann oder nicht. Das ist sehr wohl möglich, wenn er feucht gewordenes, fest gepreßtes Mehl findet.

Die Versuche über die Fortpflanzung in Mehl- und Hartgrießerzeugnissen zeigen, daß es hierbei auf die Zusammensetzung, die Zubereitung und auf Gestalt und Form ankommt. So entwickelten sich unter sonst gleichen Umständen aus den einen Makkaroniröhren Käfer, während andere nur von den Altkäfern befressen wurden, aber keine Jungkäfer schlüpften. Offenbar war diese Sorte Makkaroni überhaupt nicht belegt worden, da keinerlei Larvenfraßgänge beobachtet werden konnten. Auch auf die Form und Lagerung kommt es an. Je kürzer die einzelnen Stücke sind oder je mehr sie ver-

schlungen und gewunden sind, wie Bandnudeln, umso besser ist darin die Fortpflanzung. Z. B. schlüpfen aus langen, regellos, also locker gelagerten Makkaroniröhren deutlich weniger Käfer als aus der gleichen Menge desselben Fabrikats, wenn sie in kleinere Stücke zerbrochen werden und eng aneinander liegen.

Ganz ähnlich ist es mit der Größe der Fortpflanzung in flach und hoch gelagertem Getreide. In dem in ganz dünner Schicht flach ausgebreiteten Weizen entwickelten sich in einem Versuch nur etwa ⅓ so viel Käfer als wenn die gleiche Menge Weizen in engeren Gefäßen mehrere Zentimeter hoch lagerte. Die Käfer fühlen sich bei dichter Lagerung wohler (s. Thigmotaxis und Lichtflucht) als bei lockerer, sie sind ruhiger und legen daher besser.

2. Entwicklungsdauer.

Für den Massenwechsel eines Schädlings ist von ausschlaggebender Bedeutung die Abhängigkeit der Entwicklungsgeschwindigkeit bzw. der Entwicklungsdauer von der Temperatur. Wird dadurch doch nicht bloß bestimmt, ob eine neue Generation und damit ein neues Heer von Schädlingen in kürzerer oder längerer Frist auftritt, sondern wieviel Generationen in einem Jahr erzeugt werden. Daß für die Entwicklungsdauer auch die Luftfeuchtigkeit mit eine Rolle, wenn auch keine so weitgehende wie die Temperatur, spielt, soll weiter unten noch besprochen werden.

Die Angaben über den Einfluß der Temperatur auf die Entwicklungsdauer sind sehr zerstreut und verhältnismäßig ungenau, namentlich wenn angegeben wird, wie es von zahlreichen Autoren geschieht, wie lange die Entwicklung im Sommer oder Frühjahr an irgendeinem Ort dauert, ohne daß nähere Angaben über die Temperaturhöhe gemacht werden. Mit den Angaben, daß z. B. in Frankfurt a. M. die Eizeit im Juli bis August 8—9 Tage beträgt (Teichmann und Andres, wiedergegeben von Zacher 1933), oder daß sie in Bonn im Mai und Juni 8, im September und Oktober 14 Tage dauere (Müller 1926, auch Zacher 1933), läßt sich sehr wenig anfangen. Sie besagen eigentlich nur, daß die Eizeit im Sommer kürzer ist als im Herbst und daß demnach die Geschwindigkeit der Entwicklung bei höherer Temperatur größer ist als bei niedrigerer.

Die Abhängigkeit der Gesamtentwicklungsdauer von der Eiablage bis zum Schlüpfen des Käfers aus dem Korn ist einfach festzustellen, schwieriger ist es, diejenige für die einzelnen Stadien, namentlich für die Dauer der Eizeit, zu ermitteln, da die ganze Entwicklung sich ja im Korn verborgen abspielt. Da man außerdem dem Korn nicht ansieht, ob es belegt ist oder nicht, so bleibt nur übrig, auf gut Glück aus einer Zucht Körner aufzuschneiden und

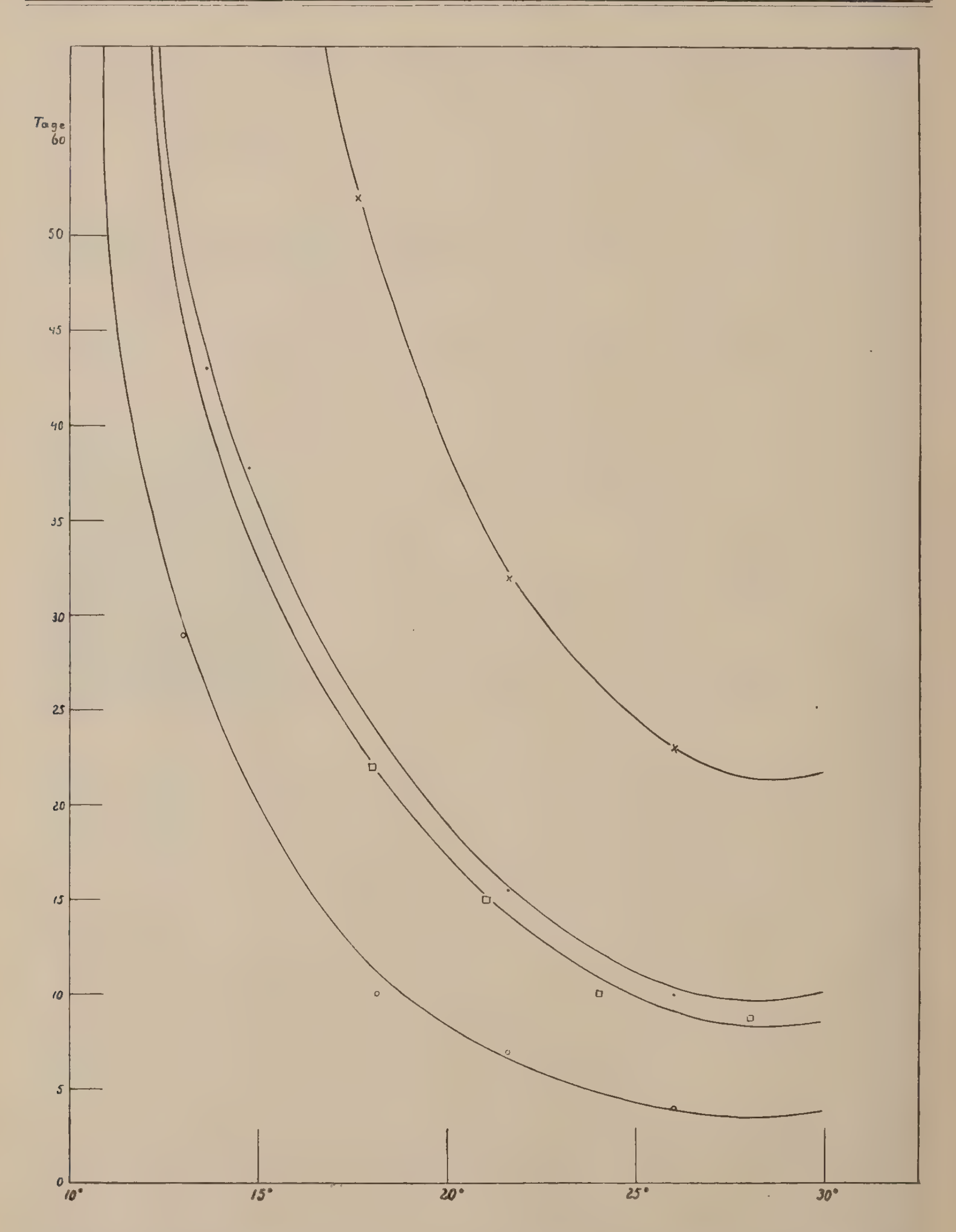


Abb. 9. **Abhängigkeit der Entwicklungsdauer des Kornkäfers von der Temperatur:** Oberste Kurve (×—×) = Larvenzeit, zweite Kurve (·—·) = Puppen- und Ueberliegezeit bis zum Schlüpfen aus dem Korn; dritte Kurve (□ -- □) = Puppenzeit; unterste Kurve (○—○) = Eizeit.

nach Eiern, Larven u. s. w. nachzuprüfen. Um den Zeitpunkt der Eibalage möglichst genau zu kennen, muß man unberührte Körner den Kornkäfern einen Tag zum Belegen überlassen, dann werden die Käfer wieder entfernt und die belegten Körner in die gewünschten Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen gebracht. Damit ich möglichst viel belegte Körner erhalte, stelle ich die Käfer zur Eiablage in etwa 26°, da in dieser Temperatur nach meinen Beobachtungen das Fortpflanzungsgeschäft am raschesten vor sich geht.

Nach diesem Verfahren wurden von meinem Schüler und mir die Entwicklungszeiten für die Eizeit (Embryonalstadium), für die Larvenzeit (vom Schlüpfen der Larve bis zur Verpuppung) und die Puppenruhe bis zum Auskriechen des fertigen Käfers aus dem Korn bestimmt. Es ist dabei auf die Luftfeuchtigkeit keine Rücksicht genommen worden, sie ist demnach für die höheren Temperaturen etwas geringer als für die niedrigeren. Das Ergebnis, und zwar die für die betreffende Temperatur ermittelte kürzeste Entwicklungszeit, ist kurvenmäßig in Abb. 9 wiedergegeben. Darnach nimmt die Ei-, Larven- und Puppenzeit mit Abnahme der Temperatur nicht etwa gleichmäßig (die Kurven sind keine geraden), sondern beschleunigt zu, da die Kurven nach unten durchgebogen sind, hyperbelähnlich verlaufen. Höchstwahrscheinlich sind es aber bei genauesten Versuchen keine Hyperbeln, sondern sog. Kettenlinien, als die sich die Entwicklungsdauer-Temperaturkurven für andere Insekten bei genauen Untersuchungen bisher immer herausgestellt haben. Das würde besagen, daß die Kurven gegen das hohe Temperaturende zu ein Minimum aufweisen. Allem Anschein nach würde das für *Calandra granaria* bei etwa 28° liegen, wie aus dem bisherigen Verlauf der Kurven geschlossen werden kann. Das würde sich auch mit den Angaben von Zacher und Janisch (1923) decken, die als Temperaturoptimum für den Käfer 28° angeben und auch die Angabe Coles (1906), daß eine Temperatur von rund 27° für die Entwicklung der Käfer am günstigsten sei, kommt dem nahe. Als kürzeste Eizeit ergab sich durch den Versuch bei 26° 4 Tage, für die Larvenzeit 23 Tage und für die Zeit der Puppenruhe bis zum Schlüpfen des Käfers aus dem Korn 10 Tage; die Gesamtentwicklung einschließlich Ueberlagern des Käfers im Korn = 37 Tage. Durch Interpolation lassen sich aus der Kurvenzeichnung als Minimum bei 28° herauslesen für die Eizeit 3½ Tage, Larvenzeit 21½ Tage und Puppenruhe bis zum Schlüpfen aus dem Korn 9½ Tage, Gesamtdauer im Minimum also 34½ Tage. Diese Zahl stimmt gut überein mit den experimentell gefundenen Zahlen der Gesamtentwicklungsdauer bis zu 70% Luftfeuchtigkeit (s. Abb. 10). Eingerechnet ist dabei auch die Zeit des sog. Ueberliegens, d. h. der Aufenthalt des bereits fertigen Käfers in der Puppenwiege bis zum Erscheinen aus dem Korn. Die reine Entwicklungszeit ist um

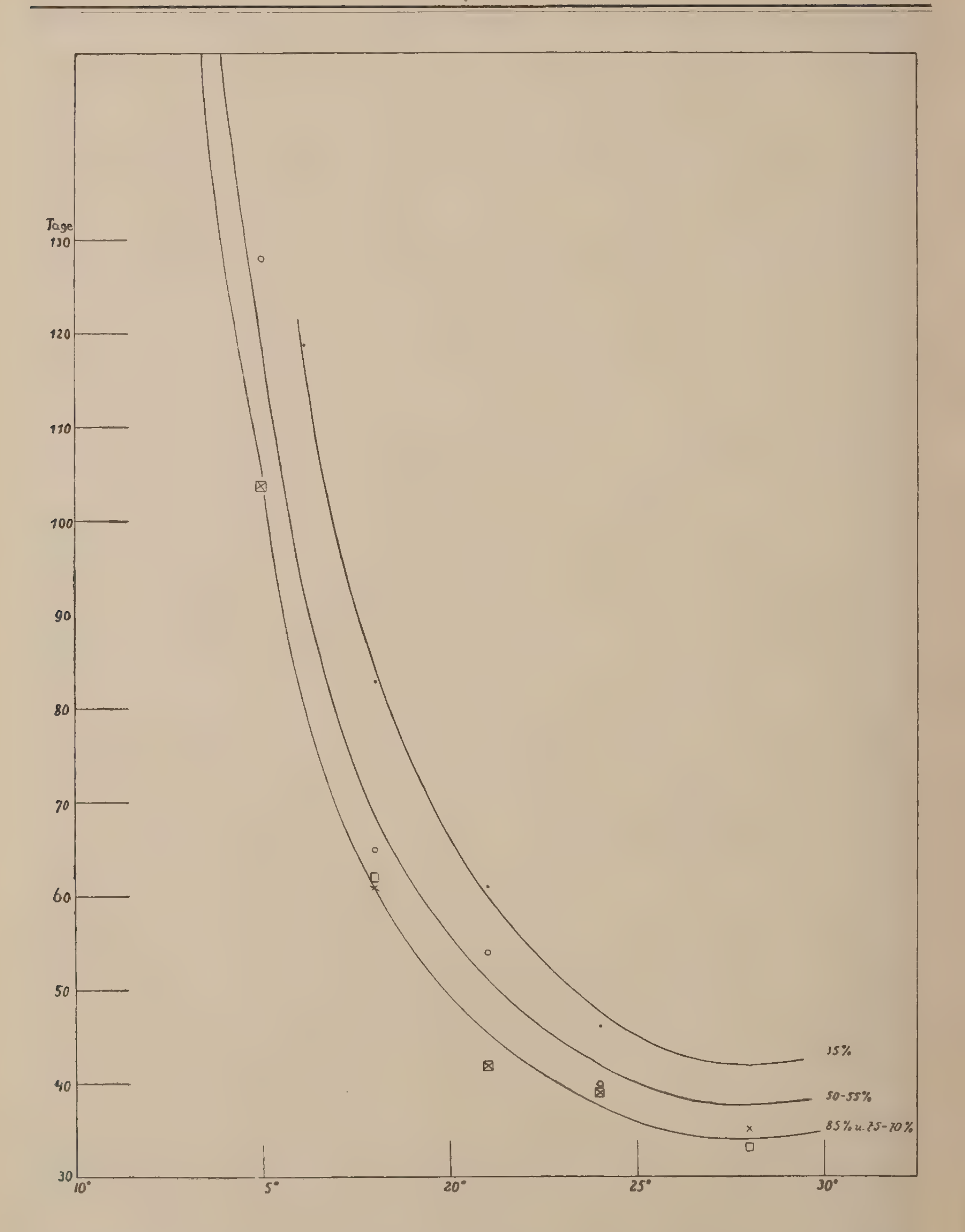


Abb. 10. Abhängigkeit der Gesamtentwicklungsdauer von *Calandra granaria L.* von Temperatur und Feuchtigkeit. Obere Kurve (·—·) Entwicklungsdauer bei ca. 35% Luftfeuchtigkeit; mittlere Kurve (○—○) bei 50—55%; untere Kurve (×—×) bei ca. 85% und 75—70% (□—□) Luftfeuchtigkeit.

wenigstens 2—3 Tage kürzer. Dabei macht sich der Temperaturunterschied zwischen 18 und 28° nicht bemerkbar. Die kürzeste Ueberliegezeit ist immer 2—3 Tage.

Die obere Temperaturgrenze muß bei etwa 30° gesucht werden; denn aus Zuchten, die bei dieser Temperatur gehalten worden waren, entwickelten sich keine Jungkäfer. Die untere Temperaturgrenze, der sog. Entwicklungsnullpunkt, dürfte bei etwa 11° liegen. Darauf deutet schon der Kurvenverlauf, namentlich der der Eizeit, in Abb. 9 hin und dann habe ich seit über einem Jahr Entwicklungsdauerversuche in 10—11° stehen, ohne daß bisher etwas geschlüpft ist.

In den bisherigen Versuchen war die Luftfeuchtigkeit unberücksichtigt geblieben. Ich habe nun versucht, auch deren Einfluß auf die Entwicklungsdauer festzustellen. Nun wirkt ja auf die Jugendstadien von *Calandra granaria* die Luftfeuchtigkeit nicht unmittelbar, sondern über das Korn. Wenn also im Nachstehenden von relativer Luftfeuchtigkeit die Rede ist, so sind damit immer gemeint belegte Weizenkörner in der betreffenden Luftfeuchtigkeit. Bisher habe ich nur die Gesamtentwicklungsdauer in ihrer Abhängigkeit von der Luftfeuchtigkeit geprüft. Die Versuche über den Einfluß auf die einzelnen Stadien sind eben im Gange. So viel läßt sich aber schon sagen, daß die Luftfeuchtigkeit in erster Linie auf die Dauer der Ei- und Larvenzeit, weniger auf die Puppenruhe und überhaupt nicht auf die Zeit des Ueberliegens der Käfer einwirkt, wenn man die jeweils kürzeste Entwicklungsdauer betrachtet. Der Einfluß auf die Gesamtdauer der Entwicklung ist nicht so groß wie bei manchen Freilandinsekten. Er äußert sich insofern, als mit zunehmender Trockenheit die Entwicklungsgeschwindigkeit verlangsamt, die Dauer der Entwicklung demnach vergrößert wird (s. Abb. 10). Dabei macht sich eine Feuchtigkeitsabnahme bis zu 70% so gut wie gar nicht bemerkbar. Erst mit noch weiterer Abnahme nimmt die Verzögerung beschleunigt zu. Die 86%- und 70%-Kurven fallen zusammen und der Abstand von diesen zur 50%-Kurve ist fast nur halb so groß wie der von dieser zur 35%-Kurve. Da die Kurvenschar der Abb. 10 annähernd gleichlaufend ist, so muß die Verzögerung der Entwicklungsdauer durch geringere Luftfeuchtigkeit bei allen Temperaturen ungefähr relativ gleich groß sein. Wichtiger und bedeutungsvoller als für die Entwicklungsdauer ist der Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf die Entwicklungsbegrenzung, also auf die Mortalität.

3. Sterblichkeit (Mortalität).

Für den Massenwechsel ist fernerhin der Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit auf die Sterblichkeit

(Mortalität) in den einzelnen Entwicklungsstufen von Bedeutung; denn davon hängt erstens die Zahl der in den aufeinander folgenden Generationen auftretenden Individuen und zweitens die Entwicklungsbegrenzung, also das Dasein überhaupt, ab.

Für den Kornkäfer haben wir den Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit in dieser Hinsicht auf die Gesamtentwicklung festgestellt, wie es ja für die Praxis zunächst von ausschlaggebender Bedeutung ist. Es wurde dabei so verfahren, daß festgestellt wurde, wieviel Käfer sich aus gleichviel und gleichgut belegten Körnern in bestimmter, konstanter Temperaturfeuchtigkeitskombination entwickelten. Das Ergebnis ist in Abb. 11 wiedergegeben. Die Zahlen geben für jede im Versuch verwendete Temperaturfeuchtigkeitskombination die Anzahl der geschlüpften Käfer an, die Linien verbinden gefundene oder interpolierte Punkte gleicher Schlüpfzahl. Das Kurvenbild ist also wie eine Wetterkarte zu lesen, auf der die Orte mit gleichem Luftdruck durch Linien (Isobaren) verbunden sind. Für jede Temperaturfeuchtigkeitskombination innerhalb der nicht geschlossenen, ellipsenförmigen Linien, schlüpfen wenigstens so viel Käfer als die nächst äußere Linie angibt. So ist für eine Temperaturfeuchtigkeitskombination, deren Punkt in dem Diagramm außerhalb der 30er Linie zu liegen kommt, von vorneherein damit zu rechnen, daß unter den gleichen Umständen keine 30 Käfer schlüpfen werden. Was lehrt uns nun das Mortalitätsdiagramm allgemein für die Abhängigkeit der Sterblichkeit der Jugendstadien des Kornkäfers abhängig von Temperatur und Feuchtigkeit? Daß die Kurven nach der 100% Feuchtigkeitsgrenze zu offen sind, deutet darauf hin, daß das Feuchtigkeitsoptimum in deren Nähe liegt. Da die Ellipsen den größten waagrechten Durchmesser bei etwa 85% Luftfeuchtigkeit haben, so dürfte bei dieser die optimale relative Feuchtigkeit (bei den tieferen Temperaturen etwas niedriger als bei den höheren) für alle Temperaturen liegen. Die optimale Temperatur für alle Feuchtigkeitsgrade haben wir zwischen 21° und 22° zu suchen, wobei bei höherem Feuchtigkeitsgehalt die optimale Temperatur etwas höher liegt. Als günstigste Luft-Temperaturfeuchtigkeitskombination ergibt sich 85% Feuchtigkeit und 21° Wärme. Es fällt also das Minimum der Entwicklungsdauer nicht mit dem Optimum der Entwicklungsgröße oder -Zahl zusammen. Die weite Ausdehnung der Ellipsen in vertikaler Richtung ist ein Zeichen dafür, daß *Calandra granaria* einen weiten Feuchtigkeitsspielraum verträgt. Das zeigt auch das Weitauseinandergerücktsein der 30er-, 20er- und 15er-Linie. Daß die 15er-Linie (= 40% des Optimums) bei 22° bis fast 30% Luftfeuchtigkeit herabgeht, beweist, daß selbst bei trockener Luft sich noch etwa 50% der Käfer entwickeln. Das bedeutet aber für die Praxis, daß

auf einem Speicher die Luft nie so trocken ist, daß die Käfer sich nicht mehr entwickeln können.

4. Generationenzahl und Vermehrungspotential.

D i e Z a h l d e r G e n e r a t i o n e n w i r d i n u n g e h e i z t e n S p e i c h e r n j ä h r l i c h m i t 2—3 u n d i n g e h e i z t e n R ä u m e n m i t 4—5 a n g e g e b e n. Das dürfte nicht zu hoch gegriffen sein. Nimmt man

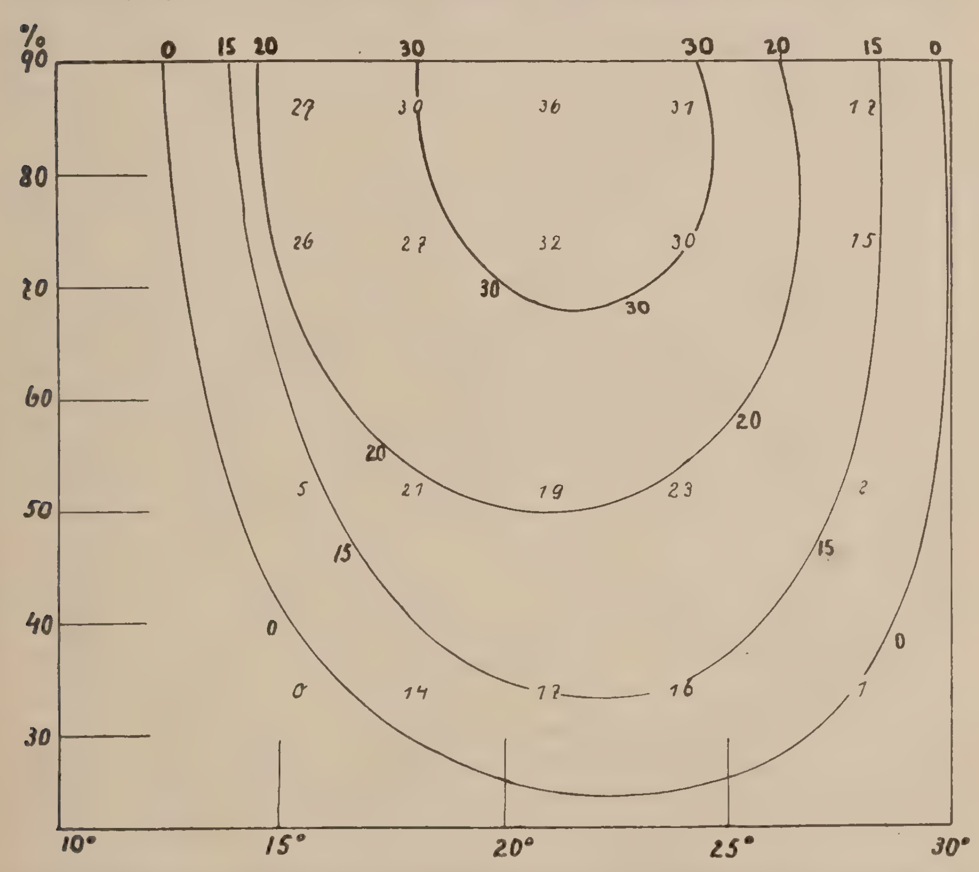


Abb. 11. Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit auf die Gesamtentwicklung des Kornkäfers.

als Durchschnittstemperatur in geheizten Räumen 18°, so dauert bei dieser Temperatur die Entwicklung bis zum Schlüpfen rund 70 Tage. Rechnet man noch 10 Tage Reifezeit, dann kann also in 80 Tagen wieder eine neue Generation beginnen. Das gäbe im Jahr 4½ Generationen. Rechnet man noch die Erwärmung im Innern der Getreidehaufen dazu, so kommt man leicht auf 5 Geschlechterfolgen.

Für die Berechnung der Vermehrungsgröße darf man nicht von der Zahl der abgelegten Eier (also etwa 138) ausgehen, sondern von Beobachtungen, wieviel Nachkommen auf jeden Altkäfer treffen. Nach meinen Versuchen treffen selbst unter nicht optimalen Bedingungen, wenn z. B. die Jungkäfer längere Zeit niederen Temperaturen ausgesetzt waren und die Entwicklung bei 26° vor sich ging, 20—25 Nachkommen auf einen Altkäfer, auf ein Pärchen 40—50 Stück, bei einem Geschlechterverhältnis von annähernd 1:1. Nehmen wir nur 40 an, dann sind es von einem Paar der ersten Generation in der dritten Generation 800 Käfer, in der vierten 16 000 und in der fünften 320 000. Wird also irgendwo nur ein Pärchen eingeschleppt, dann können nach einem Jahr auf einem ungeheizten Speicher leicht 1000 Käfer, in geheizten Räumen aber über 300 000 bereits vorhanden sein. Die 1000 Käfer werden noch kaum beachtet werden und bilden dann im nächsten Frühjahr eine große Gefahrenquelle zur Verseuchung.

Daß natürlich die Art der Nahrung, bzw. die zur Fortpflanzung zur Verfügung stehenden Getreidearten und Stoffe für die Geschwindigkeit und Größe der Vermehrung eine gewisse Rolle spielen (s. Nahrung), ebenso mechanische Einflüsse (Spelzenschutz), dann namentlich der Feuchtigkeitsgehalt des Getreides, bzw. der Luft und schließlich auch die Art der Lagerung, ob flach oder in größeren Haufen, wurde früher schon besprochen und soll hier nur der Vollständigkeit halber noch einmal erwähnt werden.

5. Feinde und Schmarotzer.

Die natürlichen Feinde und Schmarotzer spielen für den Massenwechsel des Kornkäfers keine große Rolle, wie meistens bei den Lagerschädlingen im Gegensatz zu den Freilandinsekten. Als hauptsächlichste Parasiten, die sehr wohl Kulturen dezimieren können, gibt Zacher 1933 an: Die Schlupfwespe *Lariophagus distinguendus Forst.* und namentlich die Kugelbauchmilbe *Pediculoides ventricosus Newp.* Letztere soll in kurzem Kulturen zum Absterben bringen. In meinen Zuchten, die alle von einigen Käfern aus einer verseuchten Mehlkiste stammen, sind Schmarotzer nie aufgetreten. Ferner wurden noch gefunden (nach Müller 1926 und Zacher 1933) die Schlupfwespen *Chaetospila elegans Westw.*, dann *Dibrachus boucheanus Ths.*, *Chremylus rubiginosus Hal.*, *Aplastomorpha calandrae How.*, *A. vandinei* und eine weitere *Dibrachus*-Art.

Welche Folgerungen aus den Beobachtungen und Versuchen über Biologie, Oekologie und Massenwechsel des Kornkäfers für sein Vorkommen, für die Bekämpfungs- und Vorbeugungsmaßnahmen zu ziehen sind, soll hier nicht

erörtert, vielmehr in einem weiteren Aufsatz über Bekämpfung und Vorbeugung besprochen werden.

Schriftenverzeichnis.

1. Andersen, K. Th.: Kann sich *Calandra granaria L.* in Mehl fortpflanzen? Zeitsch. f. angew. Entomol. 19, 307—311 (1932).
2. Back, E. A.: Stored grain pests. U. S. Dept. Agric. Farmers Bull. 1260, 1—47 (1922).
3. Back, E. A.: Relative resistance of the rice weevil und the granary weevil to high und low Temperatures. Journ. Agric. Res. 28 1043 und 1044 (1924).
4. Bodenheimer, F. S.: Ueber die ökologischen Grenzen der Verbreitung von *Calandra oryzae* und *Calandra granaria L.* Z. wiss. Ins.-Biol. 22, 65—73 (1927).
5. Cole, F. J.: The bionomics of grain weevils. Journ. of Econ. Biol. 1. London 1906 S. 63—71.
6. Cotton, R. T.: Four Rhynchophora attacking corn in storage. Journ. Agric. Res. 20, 605—614 (1921).
7. Hinds and Turner: Life History of the Rice Weevil *(Calandra oryzae L.)* in Alabama. Journ. of Econ. Entomology 6, 230—236 (1911).
8. Kleine, R.: Der Kornkäfer im lagernden Getreide. Zeitschr. f. angew. Entomol. 15, 159—164 Berlin 1929.
9. Müller, K.: Beiträge zur Kenntnis des Kornkäfers *Calandra granaria.* Zeitschr. f. angew. Entomol. 13, 314—368, Berlin 1928.
10. Pavlakos, J.: Experimentelle Untersuchungen zur Biologie des Kornkäfers *(Calandra* granaria L.) Dissertation (im Druck).
11. Schaffnit, E.: Die wichtigsten Speicherschädlinge und ihre Vernichtung. Flugblatt Nr. 11, 1911.
12. Teichmann, E. und Andres, A.: *Calandra granaria L.* und *Calandra oryzae L.* als Getreideschädlinge. Zeitschr. f. angew. Entomol. 6, 1—22 Berlin 1920.
13. Zacher, Fr. und Janisch, E.: Untersuchungen über den Schädlingsbefall des Auslandsgetreides. Arb. a. d. Biol. Reichsanst. 12, 178—235 (1923).
14. Zacher, Fr.: Der Kornkäfer als Speicher- und Industrieschädling. Mitt. d. Ges. f. Vorratsschutz 7, 65—71 (1931).
15. Zacher, Fr.: Haltung und Züchtung von Vorratsschädlingen. Handb. d. biol. Arbeitsmethoden. Abt. IX. Teil 7. H. 3 (1933).

Den Roggen muß man beizen!

Von Saatzuchtinspektor Dr. Henke, Petkus-Mark.

Mit 3 Abbildungen.

Obgleich wir mit jedem Sack Original F. v. Lochows Petkuser Roggen den Bauern eine Kulturanweisung und einen Hinweis auf die Notwendigkeit der Saatbeize in die Hand geben, werden immer und immer wieder einzelne Beanstandungen über schlechten Aufgang vorgebracht, die sich dann später als unbegründet erweisen, weil versäumt wurde, das Saatgut vor der Aussaat zu beizen. Trotzdem überall und bei jeder Gelegenheit auf diese wertvollen Hilfsmittel hingewiesen wird, wollen manche Ungläubige sich noch immer nicht mit dieser chemischen Zauberei vertraut machen. Für solche Unbelehr-

bare hilft nur ein eigener gründlicher Reinfall. Der 1933 in Petkus durchgeführte Winterroggenanbauversuch zeigt in Zahlen und im Bild, wie ungeheuer groß der Ernteausfall lediglich durch Unterlassung der Saatbehandlung sein kann.

Zur Aussaat wurde ein äußerlich tadellos aussehendes, großkörniges Saatmuster von Original Petkuser Winterroggen verwendet. Die Keimfähigkeit betrug nach 4 Tagen 94,5%, nach 10 Tagen 97%. Die nach den technischen Vorschriften zur Prüfung von Saatgut geforderten Feststellungen ergaben einwandfreie Zahlen, so daß dieser Roggen als lieferfähig anerkannt wurde.



Abb. 1. Winter-Roggen-Beizversuch.
Links: Ungebeizte Originalsaat. Rechts: Mit der Universal-Trockenbeize Ceresan gebeizt.

Das längere Untersuchungszeit erfordernde Gesundheitsattest mußte aber diesem Roggen verweigert werden; denn die Triebkraftuntersuchung ergab einen fast 60% starken Fusariumbefall. (Triebkraft = 41.5%).

Wir erhielten folgende Ertragszahlen:

	Kornertrag:	Geldwert (1 dz = RM. 15)
ungebeizt	100 = 16.35 dz/ha	245.50 RM.
Ceresan (trocken)	183.3 = 30.— „	450.— „
Ceresan-Naßbeize (Kurznaßbeizverfahren)	169.8 = 27.8 „	417.— „
Ceresan-Naßbeize (Benetzungsverfahren)	181.1 = 29.65 „	445.— „

Die geringen Beizkosten sind also imstande, den Bauer vor einem Verlust von 200.— RM. zu bewahren. Wenn auch zugegeben werden muß, daß diese Zahlen mit für Reklame bestens geeignetem Saatmaterial errechnet wurden, so beweisen sie aber andererseits, daß eben die heute im Handel befindlichen Beizmittel einwandfrei auch den stärksten Pilzbefall restlos abtöten können und krankes Saatgut voll gebrauchsfähig zu machen imstande sind.

Warum wird nun Originalsaatgut nicht mit „Gesundheitsgarantie", sondern nur mit Beizempfehlung verkauft? Dies hat vorwiegend praktische Gründe. Gerade bei Winterroggen bedeutet die einwandfreie Saatherstellung eine

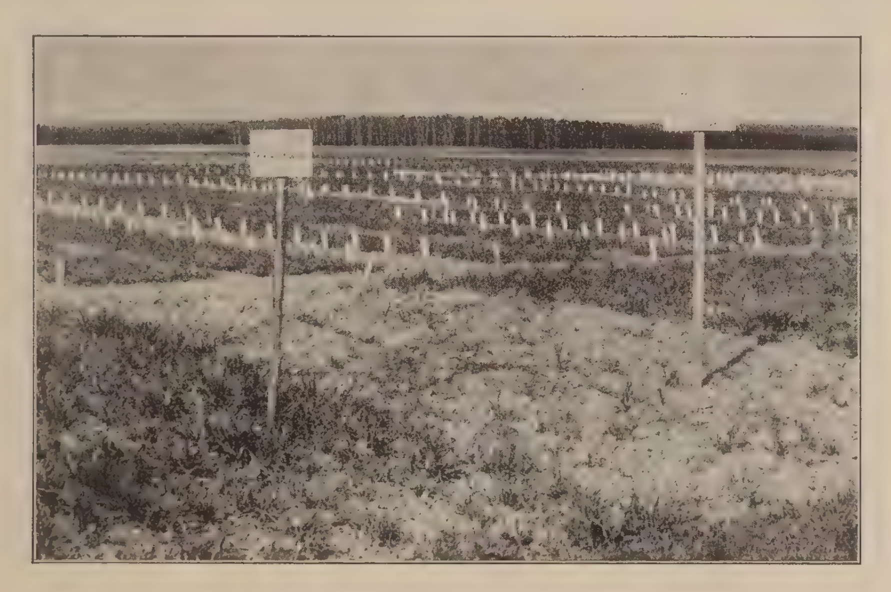


Abb. 2. Beizversuch zu Winter-Roggen.
Links: Mit der Universal-Trockenbeize Ceresan gebeizt. Rechts: Ungebeizt.

ungeheuere Belastung für den Betrieb. Die Reinigungsanlagen müssen auf einen kurzen Zeitraum zusammengedrängt Tag und Nacht laufen, um dem Besteller rechtzeitig die gewünschte Saatware liefern zu können. Jeder Saatvermehrer ist froh, wenn er bereits nach 4 Tagen von Petkus die Nachricht der Lieferfähigkeit erhält und so die Möglichkeit bekommt, den meist nicht im Uebermaß vorhandenen Speicherraum zu entlasten. Die für die Gesundheitsprobe erforderliche Zeit von 14 Tagen würde hingegen eine derartige Verzögerung in der Lieferung verursachen, daß sie praktisch kaum durchführbar wäre.

Zudem sei hier noch der Meinung Ausdruck gegeben, daß die Beizung eine bessere Gewähr auf Vollwertigkeit des Saatgutes gibt als die im Keimlaboratorium ermittelten Triebkraftzahlen. Es ist durchaus denkbar, daß bei den dort angewandten optimalen Temperaturen hochwertige Zahlen ermittelt werden, die dann bei den unbeeinflußbaren Witterungseinflüssen in der Natur nicht erreicht werden. Den Fall, daß Keim- und Triebkraftbestimmung nicht mit den Beobachtungen im Felde übereinstimmen, erlebten wir im vergangenen



Abb. 3. Winter-Roggen-Beizversuch.
Ungebeizte Originalsaat: Keimfähigkeit 97%, Triebkraft 41.5%. Links ungebeizt; rechts mit Ceresan-Naßbeize behandelt.

Frühjahr. Einige unserer Haferneuzuchten, die in verschiedenen Leistungsprüfungen angebaut wurden, gingen nur recht lückig auf, trotzdem im Keimkeller 96% Triebkraft festgestellt war und die Nachprüfung nach Beobachtung des Feldschadens dieselben hohen Zahlen ergab.

Welcher Beizart ist nun der Vorzug zu geben? Die Beliebtheit nimmt mit der Bequemlichkeit der Handhabung zu. Daher konnte sich das Beizen auch erst jetzt richtig einbürgern, als mit der Trockenbeize jede Umständlichkeit wegfiel. Die Beschaffung von Behältern und Bottichen zur Tauchbeize machte doch immer soviel Umstände, daß es allein aus diesem Grunde oft unterblieb, auch wenn man von der Zweckmäßigkeit überzeugt war. Die Benetzung mit

Gießkanne gewann schon mehr Anhänger. Heute aber steht eigentlich nur noch die Frage zur Erörterung, ob Kurznaß- oder Trockenbeize der Vorzug zu geben ist, abgesehen von den Fällen, wo der Zweck der Beize das Tauchen unbedingt erfordert. Das mit geringer Feuchtigkeitsmenge arbeitende Kurznaßverfahren mit sofortiger Verwendungsmöglichkeit kann eigentlich keine stichhaltigen Vorteile gegenüber der Trockenbeize nachweisen. In unserem Versuch ist die Wirkung sogar etwas hinter den anderen Beizverfahren zurückgeblieben, was allerdings ein Zufall sein kann. Nach der Kurznaßbeize hat das Saatgut einen Wassergehalt von 17—18%, ist also so klamm bis feucht, daß man fast nicht wagt, es in solchem Zustand zu sacken. Ein Versuch beweist jedoch, daß hierin keine Bedenken bestehen. Wir haben einen kurznaßgebeizten Sack sofort nach dem Beizen in Zimmertemperatur genau wie Saatgut auf dem Speicher gelagert. Die Temperatur im Sack stieg nie über Zimmertemperatur, trotz des etwa 4 Wochen gleichbleibenden Wassergehaltes von etwa 17%. Die Keimfähigkeit blieb zunächst völlig auf etwa 96% erhalten und betrug nach 3 Monaten noch 88%. Es bestehen also keine Bedenken, auch im Kurznaßverfahren auf Vorrat zu beizen und zu sacken. Ueber die Haltbarkeit und Lagermöglichkeit auch von kurznaßgebeiztem Weizen hat bereits Dr. Bonne-Schlanstedt berichtet.

Das bequemste Verfahren mit völlig sicherer Wirkung muß aber der heutigen Trockenbeize zuerkannt werden. Obiger Versuch beweist dies eindeutig und wird jeden Zweifel an der Wirkung verwischen müssen. Die praktische Handhabung der Trockenbeize ist denkbar einfach, billig und gefahrlos. Wer auch diese Arbeit noch scheut, kann seit einigen Jahren auf Wunsch von der F. v. Lochow-Petkus G. m. b. H. fertig mit Ceresan trockengebeizten Original Petkuser Roggen beziehen. Die vom Hersteller angegebenen Mengen des Beizmittels 100 g Ceresan je 50 kg sind auf Grund vieler Versuche als günstigste Menge für sichere Wirkung erprobt und sollten möglichst eingehalten werden. Eine Ueberbeizung kommt im Bauernbetriebe wohl nie in Frage, ist aber, wie wir selbst erfahren mußten, im Versuchswesen, wo man oft mit ganz geringen Saatmengen arbeiten muß, möglich. Auch hier muß das Beizmittel im vorgeschriebenen Verhältnis angewandt werden.

Die Vorteile der Beizung sind überzeugend. Diese Saatbehandlung kann besonders beim Roggen die jedem Korn anhaftenden Krankheitserreger und Keimungsschädlinge zum überwiegenden Teil abtöten und das Korn als Saatgut verwendungsfähig machen. Ist der Befall nur gering und das Saatgut gesund, so ist das Beizen trotzdem anzuraten; denn es stellt dann ein wertvolles Sicherheitsmittel dar, da der Bauer ja meist nicht in der Lage ist, sich den Nachweis über die Gesundheit seiner Saat selbst zu geben.

Lohnbeizeinrichtungen in Holland.

Von A. Schouten, Arnheim.

Mit 5 Abbildungen.

Bereits von dem Zeitpunkt an, zu dem die Beizung des Saatgutes in Holland erstmalig empfohlen wurde, hat man sich bemüht, die s. Zt. noch mangelhaften Beizmittel und Beizmethoden zu verbessern. Wenn wir auf diese Zeit zurückblicken und betrachten, was die Sachverständigen in den verflossenen wenigen



Abb. 1. Auf Fahrräder montierte Trockenbeiztrommeln.

Jahren erreicht haben, dürfen wir sagen, daß ein enormer Fortschritt zu verzeichnen ist. Wir brauchen hierzu nur einen Vergleich zwischen dem anfänglich gegen Weizensteinbrand verwendeten Kupfervitriol und der jetzt in vielen Ländern mit Erfolg gebrauchten Universal-Trockenbeize Ceresan anzustellen. Kupfervitriol ist in Holland aus der Liste der anerkannten Beizmittel wegen der Gefahr der Keimschädigung gestrichen worden, außerdem war Kupfervitriol ja nur zur Bekämpfung des Weizensteinbrandes, nicht aber zur Bekämpfung anderer Getreidekrankheiten, wie Streifenkrankheit der Gerste, des Gerstenhartbrandes und des Haferflugbrandes. zu gebrauchen. Die Ceresan-Trockenbeize dagegen steht in der Liste der anerkannten Beizmittel an erster

Stelle, weil sie als die erste Trockenbeize anerkannt ist, die gegen alle chemisch zu bekämpfenden Getreidekrankheiten wirksam ist. Dabei wurde festgestellt, daß die Ceresan-Trockenbeize die Keimkraft im Gegensatz zum Kupfervitriol nicht nur nicht schädigt, sondern sogar günstig beeinflußt. Wie in vielen Ländern wird diese Liste auch in Holland bei Beginn der Saatzeiten vom Pflanzenschutzdienst in den Fachblättern veröffentlicht. Seit der Landwirt über eine Trockenbeize für alle Getreidesorten verfügt, wie über Ceresan, hat auch die Trockenbeizmethode allgemeinen Anklang gefunden. Es fehlte



Abb. 2. Fahrbarer Trockenbeiz-Apparat. Fahrtbereit.

immer noch ein Glied, um die Anwendung der Saatgutbeizung allgemein einzubürgern. Darüber will ich im folgenden berichten:

So lange nämlich die Naßbeizmethode in Holland angewendet wurde, hat jeder Landwirt sein eigenes Saatgut gebeizt. Dabei handelte es sich mit Ausnahme von einigen für Holland größeren Betrieben im allgemeinen nur um kleine Mengen Saatgut. Damals versuchte man zum ersten Mal die Beizung zu zentralisieren, oder durch rundziehende Lohnbeizer ausführen zu lassen. Man kann ruhig sagen, daß diese Versuche fehlgeschlagen sind. Darüber braucht man sich nicht zu wundern; denn bei der Naßbeizmethode, auf welche Weise man diese auch ausführt, bleibt immer die Schwierigkeit bestehen, daß

die Saaten wieder zurückgetrocknet werden müssen. Besonders bei der Lohnbeizung war die Schwierigkeit der Rücktrocknung groß, weil ein Lohnbeizer mit einer an und für sich schon zeitraubenden Methode die Saat nicht schon längere Zeit vor der Aussaat bei den verschiedenen Betrieben beizen konnte, zumal bei der Aufbewahrung der Saat die Gefahr von Keimkraftverlusten und Pilzbefall bestand. K u r z vor der Aussaat a l l e K u n d e n zu bedienen, war ebenfalls nicht ausführbar. Manche Genossenschaften haben durch Anschaffung eines größeren Beizapparates versucht, diesem Umstande gerecht zu wer-



Abb. 3. Fahrbarer Trockenbeizapparat. Beizbereit.

den, womit auch eine größere Arbeitsleistung möglich war. Die Praxis hat jedoch bewiesen, daß es für die Mitglieder sehr beschwerlich war, ihre Saat zur Zentralbeizstelle zu bringen. Weil die Naßbeizung angewandt wurde, mußte kurz vor der Aussaat gebeizt werden. In dieser Zeit braucht aber jeder Getreidebauer sein ganzes Personal und seine Transportmittel in erster Linie für die Bearbeitung des Ackerlandes, so daß die Zeit häufig fehlt, um eine Extrafahrt zur Zentralbeizstelle zu machen.

Dagegen kann eine Zentralbeizstelle, die die Ceresan-Trockenbeize verwendet, schon lange vor der Aussaat mit der Beizung anfangen. Auch der Lohnbeizer, der mit einem T r o c k e n b e i z apparat herumzieht, kann dies mit Erfolg unternehmen, da es mit dem Ceresan-Trockenbeizverfahren ein leichtes

ist, bei einer Anzahl größerer Betriebe, schon lange vor der Aussaatzeit größere Partien der Saat zu beizen.

Nach meinen Erfahrungen ist es in Holland denn auch nur noch eine Frage der Wahl der bestmöglichen Organisation, um es so weit zu bringen, daß ein jeder ausschließlich gebeiztes Saatgut säen wird. Gerade weil es noch Landwirte gibt, die ungebeiztes Saatgut verwenden, wird ein gut organisierter Beizdienst eine große Erleichterung für sie bedeuten. M. E. wird es deshalb nur mehr eine Frage der Zeit sein, daß die Losung „Kein Korn ungebeizt in den Boden“ auch bei uns seine Geltung hat.



Abb. 4. Motorfahrbare Ceresan-Trockenbeiz-Anlage.

Aus obigen Ausführungen geht hervor, daß mit der Einführung der Universal-Trockenbeize Ceresan alle Bedenken praktisch aufgehoben waren, die bisher einer durchgreifenden Beizorganisation im Wege standen. Was in Holland auf diesem Gebiete schon getan wurde, zeigen die Abbildungen.

Bevor ich hierzu eine nähere Erklärung gebe, muß ich erst darauf aufmerksam machen, daß bereits verschiedene Saathändler und Saatgutzüchter dazu übergegangen sind, ihre Kundschaft nur noch mit Ceresan trockengebeizter Saat zu beliefern. Auch Genossenschaften sind dazu übergegangen, während daneben Vereine junger Landwirte und ehemalige Schüler von Landbauschulen gemeinsam eine Trockenbeiztrommel kauften und diese gemeinschaftlich benutzen.

Einen wichtigen Anteil an der Verbreitung der Ceresan-Trockenbeizung haben jedoch die Lohnbeizer, die mit ihren Apparaten zu den Betrieben fahren und die Beizung an Ort und Stelle ausführen. Mit dem Transport des Beizapparates waren anfänglich Schwierigkeiten verbunden, weil die Trockenbeizapparate immer auf einen Wagen gestellt werden mußten. Die Bilder zeigen, wie verschiedene Personen hierfür eine sehr praktische Lösung gefunden haben. So zeigt Abbildung 1, wie die Trockenbeiztrommeln auf Fahrrädern, versehen mit Reifen, befestigt sind. Die erste Trommel von rechts ist sogar auf ein Dreirad montiert, womit der Lohnbeizer bei den Bauernhöfen vorbei fährt. Bei Betrach-

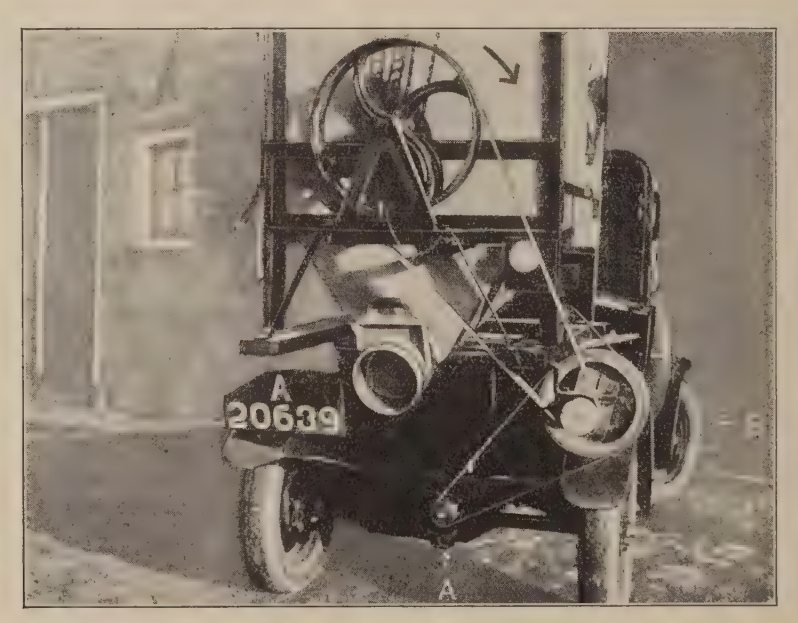


Abb. 5. Fahrbare Ceresan-Trockenbeizanlage:
Der Beizapparat wird durch den Automotor in Bewegung gesetzt.

tung von Abbildung 2 sehen wir, daß hier die Beiztrommel niedrig über dem Boden zwischen zwei Fahrradreifen aufgehängt ist. Dadurch, daß man den Schwerpunkt hier näher an den Boden verlegt hat, können dergleichen Apparate leicht über weniger ebene Wege transportiert werden, da sie nicht umfallen können. Mit einer Stange wird diese Trommel hinter ein Fahrrad, einen Wagen, oder ein Auto befestigt. Sehr einfach kann man den Apparat beim Beginn der Beizung auf sein Gestell umkippen, so daß die Trommel beizbereit steht (Abb. 3).

Obwohl diese Apparate von großem Nutzen sind für eine fahrbare Lohnbeizstelle, so zeigt sich doch ein Bedarf nach Lohnbeizeinrichtungen mit einer

größeren Arbeitsleistung, die zudem schneller und leichter befördert werden können. Ein Beispiel findet man auf Abbildung 4, und zwar könnte man diese Apparatur „eine fliegende Beizstelle“ nennen, handelt es sich doch um einen automatisch arbeitenden Trockenbeizapparat auf einem Auto. Hiermit kann man pro Stunde ungefähr 20 Ztr. Weizen, Roggen oder Gerste beizen. Die Trockenbeizapparatur wird durch den Automotor in Betrieb gesetzt (Abb. 5). Sobald das Auto an Ort und Stelle ankommt, wird der Treibriemen, der von Scheibe A nach Scheibe B läuft und der während der Fahrt abgenommen wird, wieder aufgelegt. Scheibe A ist mit einer Achse verbunden, die nach dem Motorcarter läuft und durch Kammradübertragung hiermit in Verbindung steht. Scheibe B bringt mittels Scheibe C die im Apparat befindliche Trockenbeiztrommel in Bewegung. Um das erwünschte Drehen der Beiztrommel kontrollieren zu können, stellte man den Kilometerzähler des Autos (siehe kleine weiße Scheibe beim Riemen) auf den Apparat. Wenn die gewünschte Anzahl Umdrehungen der Trommel erreicht ist, zeigt der Kilometerzähler in diesem Falle die Zahl 30 an.

Der betreffende Lohnbeizer bearbeitet mit dieser fahrbaren Trockenbeizanlage ein sehr großes Landbaugebiet zur größten Zufriedenheit der Getreidezüchter, die auf diese Weise alle ihre Saaten zu einem billigen Preis in ihrem Betrieb mit Ceretan-Trockenbeize beizen lassen können.

Mehrere solch gut organisierte, fahrbare Lohnbeizstellen, die durchaus dem Bedarf entsprechen, wären von großem Nutzen für die holländische Landwirtschaft.

Warmwasserbehandlung von Gerste

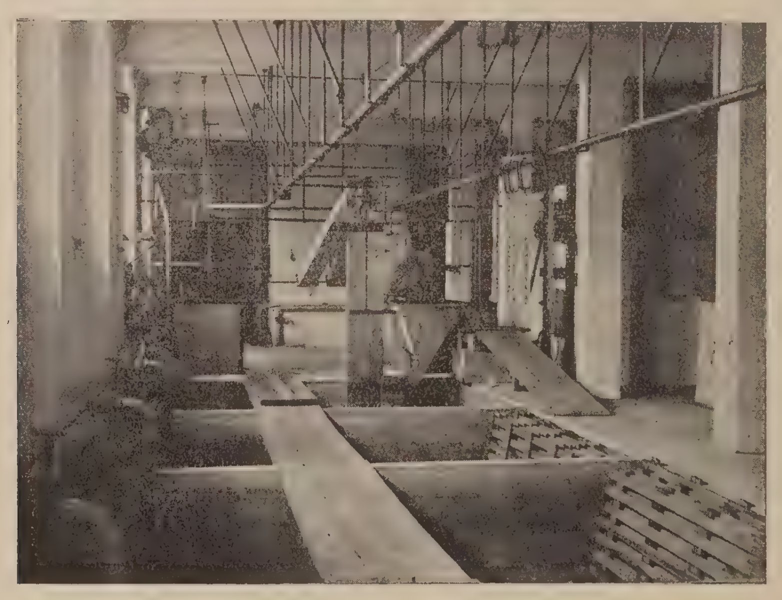
Von A. Poulsen, Roskilde/Dänemark.

Mit 1 Abbildung.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß die zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes warmwasserbehandelte Gerste nicht nur langsamer im Felde keimt, sondern auch eine bedeutend niedrigere Prozentanzahl keimender Körner als unbehandelte Gerste aufweist. Ein Teil der Körner kommt überhaupt nicht aus dem Boden und andere zeigen verkrüppelte Keime, die keine vollwertigen Pflanzen ergeben. Auf Versuchsfeldern können im allgemeinen zu einem frühen Zeitpunkt ihres schlechteren Standes wegen die Parzellen deutlich erkannt werden, auf denen Proben von warmwasserbehandelter Gerste ausgesät wurden. Nach Ablauf einer gewissen Zeit aber, wenn nämlich der Bestand der Gerste dichter geworden ist, verwischt sich der Unterschied freilich allmählich wieder.

Im Laboratorium zeigen die gebeizten Partien eine geringere Keimenergie als die unbehandelten, während das endgültige Keimvermögen selten größere Unterschiede aufweist.

Verfasser hat Gelegenheit gehabt, sich bei der Samenversorgung viel mit dieser Frage zu beschäftigen. Die Veranlassung dazu, daß die Sache zur näheren Untersuchung aufgenommen wurde, war die Beobachtung, daß die Warmwasserbehandlung gegen Streifenkrankheit in 6 reihiger Gerste sich als unwirksam erwies. Juligerste aus der Ernte 1929 (Anbau der ersten Absaat), die mit warmem Wasser behandelt war, gab im Kontrollfelde eine recht große Anzahl



Saatbeizanlage.

streifenkranker Pflanzen, obwohl es nicht möglich war, einen Fehler bei der Behandlung nachzuweisen. Später haben wir für diese Sorte, in welcher Gerstenflugbrand, unserer Beobachtung zufolge, fast nie vorkommt, nicht mehr die Warmwasserbehandlung, sondern die gewöhnliche Beizung mit einem der chemischen Beizmittel in Anwendung gebracht.

Es wurden darauf Versuche mit gewöhnlicher Warmwasserbehandlung bei Temperaturen von 49 bis 52—53° C und Versuche mit kombinierter Beizung angestellt, indem dem warmen Wasser 0,2% eines chemischen Beizmittels zugesetzt wurden. Die Resultate zeigten, daß das Keimvermögen in allen Fällen keinen Schaden genommen hatte, doch wurde bei dem gewöhnlich behandelten Korn im Kontrollfelde 2 bis 3‰ Streifenkrankheit konstatiert, während die

Proben aus der kombinierten Beizung vollständig frei von dieser Krankheit waren, ebenso wie sie normales Keimen im Felde erkennen ließen. Die letztgenannte Beobachtung wies nach der Richtung, daß man durch solch eine kombinierte Behandlung vielleicht ein schnelleres und auch sichereres Keimen im Felde erlangen konnte und eine weitere Versuchsreihe wurde geplant, die wir kurz erwähnen wollen.

Diese Versuche wurden nach Absprache mit Vorsteher Gram, Lyngby, durchgeführt. Ebenso nahmen wir zusammen mit ihm einen größeren Beizversuch an 2 reihiger Gerste aus Ernte 1932 vor, da die Resultate von Juligerste entschieden zu zeigen schienen, daß die schädliche Wirkung der Warmwasserbehandlung fast aufgehoben wurde, wenn dem warmen Wasser etwas xxx zugesetzt wurde, ebenso wie die kombinierte Beizung eine wirksamere Krankheitsbekämpfung versprach.

Es wurden 2 Säcke à 60 kg von jeder der Sorten Archer-, Kenia-, Binder- und Opalgerste warmwasserbehandelt, teils in gewöhnlicher Weise bei 50 bis 51° C und teils mit Wasser von gleicher Temperatur unter Zusatz von 0,1 und 0,2% xxx und 0,5 und 1‰ Tillantin.*) Nach dem Beizen wurden 10 kg Proben von jeder behandelten Partie zur Analyse und Aussaat im Kontrollfelde entnommen. Es wurden auf diese Weise insgesamt 40 Säcke gebeizt.

Die Keimschnelligkeit und das Keimvermögen in den verschiedenen Parzellen (unbehandelt, warmwasserbehandelt und warm Wasser + xxx und Tillantin) gehen aus untenstehender Tabelle hervor:

Sorte	unbehandelt		warmes Wasser		warmes Wasser + xxx und Tillantin	
	Keimschnelligkeit	Keimvermögen	Keimschnelligkeit	Keimvermögen	Keimschnelligkeit	Keimvermögen
Archergerste	99	100	95	97	99	100
Keniagerste	99	99	96	97	99	100
Bindergerste	99	100	93	95	100	100
Opalgerste	100	100	89	89	99	100

Aus diesen Zahlen ist zu ersehen, daß die Keimschnelligkeit und das Keimvermögen bei unbehandelt und warmwasserbehandelt + xxx, bzw. warmwasserbehandelt + Tillantin — und dies gilt für alle angewandten Konzentrationen, darin ist kein Unterschied — praktisch gleich liegen, während Warmwasserbehandlung allein etwas niedrigere Resultate zeigt. Besonders gilt dies für Opalgerste.

*) Anmerkung der Schriftleitung: Es handelt sich um die Ceresan-Naßbeize (U 564), die in Dänemark unter der Produktbezeichnung Tillantin im Handel ist.

Proben von sämtlichen verwendeten Partien wurden nun zum Keimen in kleine Kisten in Erde gelegt und die Körner mit 2½ cm Erde bedeckt. Aus untenstehender Tabelle ist ersichtlich, daß wir nun für die Proben, die gewöhnlicher Warmwasserbehandlung unterworfen waren, andere Zahlen erhalten, die den natürlichen Verhältnissen im Felde mehr entsprechen:

Keimvermögen im Laboratorium in Sand und Erde in pCt.

Sorte	Ausgezählt nach Anzahl der Tage	Unbehandelt		warmes Wasser		warmes Wasser + xxx		warmes Wasser + Tillantin	
		Sand	Erde	Sand	Erde	Sand	Erde	Sand	Erde
Archergerste . . .	5	100		96		98		100	
	10	—		98		99		—	
	12		100		88		99		98
	25		—		92		99		99
Keniagerste . . .	5	99		98		99		99	
	10	99		99		100		100	
	13		99		85		99		98
	25		100		89		100		99
Bindergerste . . .	5	100		94		100		95	
	10	—		95		—		98	
	13		99		82		100		98
	25		100		85		—		99
Opalgerste	5	98		94		97		98	
	10	99		95		98		99	
	13		98		61		99		97
	25		99		66		100		98

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß das Keimvermögen in Erde, selbst unter diesen besonders günstigen Verhältnissen, bei den warmwasserbehandelten Proben bedeutend niedriger liegt als bei den Proben, die entweder nicht behandelt oder mit warmem Wasser + xxx oder warmem Wasser + Tillantin gebeizt wurden. Besonders deutlich geht aus den Zahlen hervor, daß die Opalgerste unter der Behandlung Schaden genommen hat, indem das Keimvermögen in Erde 20 bis 25% niedriger liegt als bei unbehandelt. Die kombinierte Beizung hat indessen diesen Unterschied aufgehoben, was stark in die Augen fällt.

Um nun endlich zu konstatieren, wie dieses Korn im Felde keimt, wurden im Kontrollfelde auf Roskildegaard am 10. Mai 3 × 100 Körner jeder Probe mit 10 cm Zwischenraum in Parzellen zu 1 × 2,5 m, im ganzen 72 Parzellen, ausgesät. Die Körner wurden mit der Hand 2½ bis 3 cm ausgelegt. Die erste Auszählung fand am 20. Mai statt, der weitere Auszählungen am 22., 24., 26. und 28. Mai folgten. In der folgenden Tabelle sind die Durchschnittszahlen der

ersten, zweiten und letzten Auszählung angeführt, von den dazwischenliegenden Resultaten ist abgesehen worden, um die Tabelle nicht zu umfangreich zu machen.

Uebersicht über das Keimen im Felde in pCt. pr. Parzelle.

Behandlung	Archergerste			Keniagerste			Bindergerste			Opalgerste		
	ausgezählt am			ausgezählt am			ausgezählt am			ausgezählt am		
	20/5	22/5	28/5	20/5	22/5	28/5	20/5	22/5	28/5	20/5	22/5	28/5
Unbehandelt	43	87	96	83	96	97	94	97	97	91	94	95
Warmwasserbehandelt	12	59	85	49	80	89	54	70	80	46	56	72
„ + 0,1 % xxx	34	87	96	60	93	96	73	85	92	68	87	93
„ + 0,2 % „	16	74	90	70	93	97	72	92	96	59	84	91
„ + 0,5 % Tillantin	26	86	97	63	90	95	64	84	91	73	89	93
„ + 0,1 % Tillantin	23	76	94	68	93	97	72	92	95	69	85	92

Die Resultate zeigen, daß auch im Felde die warmwasserbehandelte Gerste beträchtlich schlechter keimt als die unbehandelte, wohingegen die kombinierte Behandlung die schädliche Wirkung des Beizens mit warmem Wasser allein in der Hauptsache aufgehoben hat. Es ist bemerkenswert, daß die Archergerste langsamer als die übrigen Sorten keimt, was wohl damit zusammenhängt, daß sie zu den späteren Sorten zählt. Es ist hinzuzufügen, daß es im Felde zu einem gewissen Zeitpunkt leicht war, die Parzellen zu bezeichnen, auf denen das warmwasserbehandelte Korn ausgesät war, weil der Bestand in ihnen schwächer war, während zwischen unbehandelt und kombinierter Beizung kein Unterschied zu sehen war.

Es geht aus diesen Versuchen hervor, daß alle mögliche Veranlassung bestehen wird, auf diese kombinierte Behandlung überzugehen, da man damit ein sicheres und auch schnelleres Keimen auf dem Felde und eine wirksamere Krankheitsbekämpfung erreicht. Dies gilt sowohl für Brand- als Streifenkrankheit. Die Parzellen waren praktisch chemisch frei von Krankheiten. Es ist daher auch beabsichtigt, daß die Samenversorgung in Zukunft diesen neuen Beizmodus anwendet.

Wenn auch diese Ergebnisse dafür sprechen, daß es sich hier um eine Art von Stimulation handelt, so ist doch zu sagen, daß man die eigentliche Ursache des günstigen Resultates der hier erwähnten Beizmethode mit Sicherheit noch nicht kennt. Die Ergebnisse dieser Versuche bedeuten aber sicher einen Fortschritt in der Bekämpfung des Gerstenflugbrandes, allein schon deswegen, weil durch die kombinierte Beizung das Risikomoment der Warmwasserbeizung der Gerste bedeutend vermindert werden konnte.

Was haben wir von der letztjährigen Mäuseplage gelernt?

Von Landwirtschafts-Assessor Maier-Bode, Berlin.

Mit 2 Abbildungen.

Im Gau Kurmark, besonders im südlichen und östlichen Teil, gab es seit Menschengedenken keine Mäuseplagen mehr. Als im Sommer 1933 die ersten Alarmnachrichten aus den angrenzenden Gebieten in Schlesien und aus den sächsischen Gauen kamen, da lachten selbst alte erfahrene Bauern, die auf dem Boden die Erfahrungen von Geschlechtern haben, über die ängstlichen Gemüter, die auch für die kurmärkischen Gebiete Plagen prophezeiten. „Der leichte Sandboden läßt keine Mäuseplagen aufkommen. Immer wieder rieseln die Baue zu und ersticken die Brut." Das war die allgemeine Ansicht, aus der Erfahrung geboren. Und trotzdem! Ganz plötzlich war die Mäuseplage da.

Ganz plötzlich, wie das aus uralten Ueberlieferungen bekannt ist. Das schlagartige Einsetzen von Mäuseplagen erklärt sich aus dem riesigen Vermehrungskoeffizienten der in kurzer Zeit aufeinander folgenden Generationen. Der ungarische Zoologe Vasarhelyi hat durch Versuche festgestellt, daß ein Mäusepärchen in 322 Tagen 2557 Nachkommen hatte.

Vielfach trifft man die Behauptung, daß auf ein Mäusejahr meist ein Jahr folge, in dem es wenig Mäuse gebe. Man glaubt, man könne die Hände in den Schoß legen, wenn erst Schneefall eingetreten ist. Das ist absolut falsch! Die Naturhistorische Gesellschaft in Nürnberg veröffentlichte um die Mitte des 19. Jahrhunderts eine „Mäusechronik", die vom Jahre 1040 bis zum Jahre 1858 reicht. Bis zu 7 Jahren hintereinander verzeichnet sie in denselben Gegenden stärkste Mäuseplagen.

Also: Kampf den Mäusen auf der ganzen Linie! Ich sage wohl nicht zu viel, wenn ich behaupte, daß die Bekämpfung der Mäuse in der Kurmark geradezu mustergültig durchgeführt wurde. Die Landratsämter und vielfach die örtlichen Behörden haben in weitsichtigstem Erkennen wahrhaft bäuerlicher Notwendigkeiten den „Mäusekrieg" organisiert.

Ein Aufruf, der durch die Voranstellung des guten Beispiels besondere Beachtung verdient, wurde am 13. Oktober 1933 von dem stellvertr. Landrat des Kreises Züllichau-Schwiebus und Bomst erlassen. Er hat folgenden Wortlaut:

Amtliches Kreisblatt
des Kreises Züllichau-Schwiebus
Nr. 36 Züllichau, Mittwoch, den 18. Oktober 1933

Bauern des Kreises, tut Eure Pflicht!

Bezugnehmend auf die Bekanntmachung im Kreisblatt vom 14. September d. J. muß ich zu meinem Bedauern feststellen, daß von den meisten Bauern des Kreises die Vertilgung der Mäuse nicht so gehandhabt und in Angriff genommen worden ist, wie es in Anbetracht dieser entsetzlichen Plage und damit im Zusammenhang des unübersehbaren Schadens an den Herbstsaaten notwendig gewesen wäre. Ich weise daher die Ortspolizeibehörden sowie auch die Herren Gemeindevorsteher darauf hin, unverzüglich noch einmal alle Bauern an ihre Pflicht zu erinnern und eventuell säumige oder gleichgültige Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe, die ihrer Pflicht in oben angeführtem Sinne nicht oder nur zum Teil nachkommen, zu melden. Mir ist es unbegreiflich, wie es ein Bauer über das Herz bringen kann, derartige, auch in seinem Interesse liegende Maßnahmen zur Vertilgung bezw. Beseitigung der Mäuseplage zu unterlassen. Es zeugt schon von großer Gleichgültigkeit, wenn die Behörden auf derartige, eigentlich selbstverständliche Pflichten die Besitzer hinweisen müssen. Der Erfolg der Herbstaussaat ist in Frage gestellt, und es kann von derartigen, zerfressenen und beschädigten Getreideschlägen keine Vollernte erwartet werden, wenn nicht überhaupt zum Teil Neubestellungen erforderlich sein werden. Dazu kommt noch, daß der Frost durch den von den Mäusen aufgewühlten Mutterboden in ungemein schädlicher Weise eindringen und dadurch seine verheerende Wirkung an den Wurzeln und Stöcken der vom Fraß noch unbeschädigten Getreidepflanzen ausüben kann. Da hilft auch im Frühjahr kein Jammern und Klagen und keine verstärkte Düngergabe, um wenigstens einigermaßen den Stand der Saaten auszugleichen; wo die Stöcke vernichtet und zerfressen sind, kann neues Leben nicht mehr entstehen. Dazu kommt noch, daß die verstärkten Dünger-Anwendungen auf derartig beschädigte und zerfressene Getreidefelder erheblich teurer zu stehen kommen und in ihrer Wirkung viel unsicherer sind als jetzt im Herbst eine intensive Vertilgung und Vernichtung der Schädlinge. Je später mit der Vertilgung der Mäuseplage begonnen wird, desto schwieriger ist die Vernichtungsarbeit. Aus meinem eigenen Betrieb weiß ich, daß die Möglichkeit gegeben ist, durch eine zielsichere und korrekte Bekämpfung der Mäuseplage sehr leicht Herr zu werden. Ich habe mit der Bekämpfung der Mäuseplage rechtzeitig begonnen und die in meiner Bekanntmachung empfohlenen Zelio-Körner in bekanntgegebener Weise rings um die graden Schläge in der Randfurche angebracht. Dadurch ist es möglich gewesen, die Beschädigung der Saatfelder fast hunderprozentig zu verhüten. Wo sich auch im Innern der Schläge einige Nester zeigten, wurde auch dort in üblicher Weise vorgegangen, und ich kann heute feststellen, daß auch dort die Gefahr als beseitigt angesehen werden kann.

Ich weise daher letzmalig auf die Pflicht der Bekämpfung der Mäuseplage hin und erwarte, daß nun alles getan wird, um die Beschädigung der Saatfelder im Rahmen des Möglichen zu halten.

Bauern des Kreises, es gilt nicht nur, Eure Ernte zu sichern und vor Schaden zu bewahren, sondern es ist unsere Aufgabe, des deutschen Volkes Ernte vor Schaden zu behüten und sicherzustellen.

Züllichau, den 13. Oktober 1933.

Der stellv. Landrat des Kreises Züllichau-Schwiebus und Bomst.
gez. Hauk.

(Die Unterstreichung des Textes erfolgte durch die Schriftleitung.)

Beachtenswert ist, daß die Art der Auslegung von Zelio-Körnern als in „bekannter Weise", also nach dem Zeliofutterplatzverfahren, angegeben ist. Diese Form des Auslegens (Abb. 1 und 2) hat sich glänzend bewährt. Der komm. Landrat des Kreises Pr. Holland beschreibt im einzelnen das Auslegeverfahren in seiner Verfügung vom 1. November 1933. Sie lautet:

Amtliches Pr. Holländer Kreisblatt

Nr. 47 | **Pr. Holland, Sonnabend, den 4. November** | 1933

Nr 515 Pr. Holland, den 1 November 1933

Feldmäuse-Bekämpfung.

Auch im hiesigen Kreise wird über Mäuseplage geklagt Besonders sind im Kreise durchweg die Klee- und Winterungsschläge, Wiesen und Weiden verschieden stark geschädigt Da ist es Pflicht eines jeden Bauern, dieser Plage entgegenzuwirken, um die Ernte vor Schaden zu bewahren

Nur eine gemeinsame Bekämpfung verspricht Erfolg Deshalb ist es notwendig, daß die Maßnahmen zur Bekämpfung einheitlich durch die Gemeindebehörden durchgeführt werden, die zunächst die Kosten übernehmen und sie dann auf die einzelnen Landbesitzer, nach der Größe der Morgen umlegen und wieder einziehen

Für die Bekämpfung der Mäuseplage kommt in erster Linie das Auslegen von Zeliokörnern (Giftweizen) in Frage Das Auslegen hat sachgemäß in die Mäuselöcher, in Stoppelfeldern, Kleeschlägen, Feldrainen, Deichen, Chausseegräben pp. am besten mittels Legeflinten zu erfolgen Auch können Futterplätze hergerichtet werden, indem man eine Dränageröhre oder einen Hohlziegel etwa mit 10 g Zeliokörnern, d. s. etwa 240—280 Körner, füllt. Von diesen Dränageröhren oder Hohlziegeln werden auf einen Morgen 10 Stück verteilt und mit Stroh oder Heu bedeckt Besonders beim Einsetzen feuchter Witterung oder taufeuchter Nächte ziehen sich die Mäuse an diesen trockenen Stellen zusammen und nagen an den vorhandenen Körnern. Der Vorzug dieses Verfahrens liegt vor allem darin, daß Feldhühner und anderes Wild nicht an die Körner gelangen können

Die Kosten bei der Anwendung von Zelio-Futterplätzen betragen, je nach Bezugsmenge, je Morgen 50—80 Rpf.

Mit Zelio-Legeflinten reichen 500 g Zelio-Körner für 1 ha zur Belegung aus.

Die Zelio-Körner zur Mäusebekämpfung können von der J. G. Farben-Industrie-Akt.-Ges. — Beratungsstelle für Pflanzenschutz — in Stettin, Birkenallee 19 I, Eingang Kronenhofstraße bezogen werden

Die **Magistrate,** sowie **die Herren Guts- und Gemeindevorsteher** ersuche ich, diese Angelegenheit den Landbesitzern zur Kenntnis zu bringen und die zur Bekämpfung der Mäuseplage in der Gemeinde notwendigen Maßnahmen zu veranlassen.

Bis zum 25. November 1933 ist mir seitens der Magistrate und der Herren Guts- und Gemeindevorsteher zu berichten, was in ihren Ortschaften zur Bekämpfung der Mäuseplage veranlaßt worden ist.

G.-Nr 7810/33 L A. Der komm. Landrat.

In ähnlicher Form ist vom Landrat des Kreises Sorau eine Verfügung über die Mäusebekämpfung erlassen. Sie ist vom 14. Oktober 1933 datiert und lautet:

Der Landrat. Sorau N/L., den 14. Oktober 1933.
Tgb. No. I 6075

Sofort!

Betr.: Bekämpfung der Mäuseplage.

In meiner Kreisblatt-Bekanntmachung vom 3. 10. ds. Js. Seite 328 habe ich bereits auf die Notwendigkeit der Bekämpfung der Mäuseplage aufmerksam gemacht. Inzwischen sind mir aus allen Teilen des Kreises Klagen über das verheerende Auftreten der Mäuse zum Schaden der Landwirtschaft zugegangen. Ich ordne daher an, daß in jedem Orte, in welchem die Mäuseplage vorherrscht, sofort die Bekämpfungsmaßnahmen von seiten der Gemeindebehörden durchzuführen sind. Für die Bekämpfung der Mäuseplage kommt in erster Linie das Auslegen von Zelio - Körnern (Giftweizen) in Frage. Das Auslegen hat sachgemäß in die Mäuselöcher, am besten mittels Legeflinten, zu erfolgen. Bei dem Auslegen sind in erster Linie Kleeschläge, Stoppelfelder, Feldraine, Deiche, Chausseegräben und Eisenbahndämme zu berücksichtigen. Besonderes Augenmerk ist auch auf die frischen Saatfelder zu richten, wo die Mäuse ganz besonderen Schaden anrichten.

Mit der Geschäftsstelle Sorau der Brandenburgischen Landwirtschaftlichen Hauptgenossenschaft Raiffeisen e. G. m. b. H., Sorau-Seifersdorf, (Tel. No. 902), habe ich den generellen Bezug des für die Mäusevertilgung notwendigen Giftweizens vereinbart. Die Kosten für die Beschaffung dieses Bekämpfungsmittels haben zunächst die Gemeindekassen zu übernehmen. Umlegung auf die betroffenen Landwirte stelle ich je nach der Zusammensetzung des Ortes anheim. Die genannte Stelle hat sich auch erboten, für das zweckmäßige Auslegen des Giftweizens Legeflinten bereitzuhalten. Letztere sind ebenfalls käuflich zu erwerben. Die Bekämpfungsmaßnahmen müssen sofort in die Wege geleitet werden, wenn sie den erhofften Erfolg haben sollen.

Die Gemeindebehörden werden ersucht, mir bestimmt innerhalb 3 Tagen mitzuteilen:

a) den Bedarf an Giftweizen;
b) die Anzahl der erforderlichen Legeflinten.

Wenn mir in dieser Frist ein Bericht nicht zugeht, so werde ich nach den hier vorhandenen Unterlagen die Morgenzahl und danach den Bedarf an Giftweizen errechnen und der Gemeinde diese Menge zusenden lassen.

Für die Berechnung des Bedarfs an Giftweizen mache ich darauf aufmerksam, daß pro Morgen etwa 125 g Giftweizen erforderlich sind. Nach Rücksprache mit dem hiesigen Eisenbahnbetriebsamt ist vereinbart worden, daß die Eisenbahndämme von den Gemeinden mit behandelt werden, und daß die Kosten hierfür die Eisenbahnverwaltung übernimmt. Dasselbe gilt für die Chausseegräben, wofür der Kreis, soweit Kreis-Chausseen in Frage kommen, die Kosten trägt.

gez. von Schönfeldt.

Im Kreise Cottbus wurde am 13. Oktober 1933 eine Verfügung des Landrates wie folgt erlassen:

Nr. 83. Dienstag, den 17. Oktober 1933

Cottbuser Kreisblatt.

Polizeiliche Anordnung

über die Bekämpfung der Mäuseplage.

Auf Grund des § 58 b des Polizeiverwaltungsgesetzes vom 1. 6. 31 — Ges. S. S. 77 — und des § 30 des Feld- und Forstpolizeigesetzes vom 21. 1. 26 — Ges. S. S. 83 — wird nach Anhörung der Ortspolizeibehörden und mit Zustimmung des Kreisausschusses für den Umfang der Ortspolizeibezirke Peitz, Briesen, Drachhausen, Gulben, Jänschwalde, Kollwitz, Krieschow-Wiesendorf, Ottendorf, Schlichow, Schmellwitz, Schmogrow, Sielow, Ströbitz, Tauer, Trebendorf, Werben, Gosda (mit Ausnahme der Gemeinden Gosda und Grötsch), Papitz (mit Ausnahme der Gemeinden Babow und Kunersdorf), Hänchen (mit Ausnahme der Gemeinden Großgaglow, Kleingaglow und Madlow) und Tauer (mit Ausnahme der Gemeinde Schönhöhe) nachstehende polizeiliche Anordnung erlassen:

§ 1.

Alle in den vorbezeichneten Ortspolizeibehörden vorhandenen Grundbesitzer sind verpflichtet, die auf ihren Grundstücken befindlichen Mäuse zu bekämpfen.

§ 2.

Zur Bekämpfung der Mäuse sind zu verwenden.

Zeliogiftweizen oder Bakterienkulturen.

§ 3.

Die Beschaffung der Präparate erfolgt durch die Ortspolizeibehörden. Die Kosten sind von den Grundstücksbesitzern nach der Größe ihrer landwirtschaftlich genutzten Flächen zu tragen.

§ 4.

Die Bekämpfungsmaßnahmen sind in der Zeit vom 25. Oktober bis zum 25. November d Js durchzuführen.

§ 5.

Für jeden Fall der Nichtbefolgung dieser polizeilichen Anordnung wird die Festsetzung eines Zwangsgeldes bis zur Höhe von RM. 100.—, im Nichtbeitreibungsfalle die Festsetzung einer Haft von 2 Wochen, angedroht

§ 6.

Diese polizeiliche Anordnung tritt am 25. Oktober d. Js. in Kraft und gilt längstens bis zum 25. November 1933.

L. 6020. Cottbus, den 13. Oktober 1933.

Der Landrat, i. V. Schroeter.

Auch im Kreise Luckau wurde durch polizeiliche Anordnung die Mäusebekämpfung geregelt. Die Verordnung vom 21. November hat nachfolgenden Wortlaut:

Luckauer Kreis-Zeitung
Allgemeiner Anzeiger für den Kreis Luckau und die westliche Niederlausitz
Nr. 274 Dienstag, den 21. November 1933

Amtliches.

Polizeiliche Anordnung über die Bekämpfung der Mäuseplage.

Auf Grund des § 58 b des Polizeiverwaltungsgesetzes vom 1. 6. 1931 — G.S.S. 77 — und des § 30 des Feld- und Forstpolizeigesetzes vom 21. 1. 26 — G.S.S. 83 — wird mit Zustimmung des Kreisausschusses für den Umfang des Kreises Luckau nachstehende polizeiliche Anordnung erlassen:

§ 1.

Alle Eigentümer bezw. Pächter landwirtschaftlich genutzter Flächen sind verpflichtet, die auf diesen Flächen befindlichen Mäuse zu bekämpfen.

§ 2.

Zur Bekämpfung sind Zeliogiftweizen oder Bakterienkulturen zu verwenden, die vom Bakteriologischen Institut der Landwirtschaftskammer hergestellt werden.

§ 3.

Die Beschaffung der Präparate erfolgt durch die Ortspolizeibehörden, welche die Kosten von den Grundstückseigentümern nach der Größe ihrer landwirtschaftlich genutzten Fläche einzuziehen haben.

§ 4.

Die Bekämpfungsmaßnahmen haben die Grundeigentümer bezw. Pächter selbst in der Zeit vom 30. November 1933 bis 2. Dezember 1933 durchzuführen. Die Grundstückseigentümer und Pächter haben, falls die Bekämpfungsmaßnahmen zwangsweise durchgeführt werden müssen, das Betreten ihrer Grundstücke den Beauftragten der Ortspolizeibehörden zu gestatten.

§ 5.

Für jeden Fall der Nichtbefolgung wird die Festsetzung eines Zwangsgeldes bis zur Höhe von 10,— RM., im Nichtbeitreibungsfalle die Festsetzung einer Haft von einer Woche angedroht.

§ 6.

Diese polizeiliche Anordnung tritt mit dem 30. November 1933 in Kraft und gilt bis zum 2. Dezember 1933.

Luckau N.-L., den 18. November 1933.

Der Landrat.
J. V. gez. Wigand.

Vorstehende Anordnung bringe ich hiermit zur öffentlichen Kenntnis. Die Ortsbehörden ersuche ich um sofortige ortsübliche Veröffentlichung. Die Ortspolizeibehörden haben die Gift-Präparate rechtzeitig zu beschaffen und an die Ortsbehörden zur Verteilung zu bringen. Die Kosten sind auf die Grundstückseigentümer bezw. Pächter umzulegen. Die Ortspolizeibehörden haben sich von der Durchführung der polizeilichen Anordnung zu überzeugen und bis zum 10. 12. 1933 über den Erfolg zu berichten.

Der Landrat.
J. V. gez. Wigand.

Neben den angeführten Verordnungen, die aus einem deutschen Gau, der Kurmark, stammen, sind noch zahlreiche ähnliche ergangen. Es würde zu weit führen, diese einzeln aufzuführen. Jedenfalls zeigt die oben gegebene Auslese, daß, wenn auch Form und Inhalt der Anordnungen verschieden sind, doch der Tenor derselbe ist: sofortige gemeinsame Bekämpfung, vorwiegend mit Zelio-Körnern. Viele Gemeinden haben ihrerseits durch entsprechende Anordnungen ebenfalls zum Kampf gegen die Mäuse aufgerufen. Ich lasse als Beispiel eine Verordnung des kommissarischen Bürgermeisters von Werneuchen vom 30. Oktober 1933 folgen:

Amtliches

Wie bekannt, wird den Landwirten in diesem Jahre durch eine Unzahl von Feldmäusen Schaden zugefügt, so daß die Ernte gefährdet ist. Nach dem am 25. 10. 33 in der Werneuchener Zeitung von Herrn Dipl.-Landwirt Rüter veröffentlichten Artikel, ist eine wirksame Bekämpfung mit „Zelio-Körner" möglich.

Da die Beschaffungskosten für „Zelio-Körner" in größeren Mengen ganz erheblich niedriger sind, ist geplant, diese durch eine Sammelbestellung zu beschaffen.

Alle interessierten Landwirte wollen sich daher umgehend spätestens bis Montag, den 6. 11. 33 mit Herrn Max Thürling in Verbindung setzen und evtl. dort ihre Bestellung aufgeben.

Werneuchen, den 30. Oktober 1933.

Der komm. Bürgermeister. Körner.

(Die Unterstreichung des Textes erfolgte durch die Schriftleitung.)

Es steht außer Zweifel, daß nur die gemeinsame Bekämpfung sicheren Erfolg bringen kann, aber auch hier kommt alles darauf an, daß die Bekämpfung

richtig durchgeführt wird. Dafür spricht folgender Ausschnitt aus dem Genossenschaftsblatt Posen-Westpreußen Nr. 22 vom 15. November 1933:

Nr. 22. Schneidemühl, Mittwoch, 15. November 1933.

Genossenschaftsblatt Posen-Westpreußen

Organ des Verbandes der vereinigten landwirtschaftlichen und Raiffeisen-Genossenschaften der Grenzmark Posen-Westpreußen e. V.
Mit monatlicher Beilage: „Der junge Landwirt".

Marktbericht

der Landwirtschaftlichen Warenzentrale der Grenzmark-Genossenschaften — Raiffeisen G. m. b. H., Schneidemühl.

Feldmäusebekämpfung:
Die Bekämpfung der Feldmäuse ist auf amtliche Anordnung hin überall energisch vorgenommen worden. Die angewandten Mittel haben nicht immer den gewünschten Erfolg gebracht. Wir selbst haben besonders Zelio-Körner empfohlen und damit die besten Erfolge gezeitigt, was uns zahlreiche Anerkennungen aus den Kreisen des grenzmärkischen Genossenschaftswesens bestätigen. Da die Feldmäuse bei weitem noch nicht vernichtet sind und besonders im Frühjahr mit einem nochmaligen größeren Auftreten der Feldmäuse zu rechnen ist, wollen wir an dieser Stelle nochmals besonders auf die Verwendung von Zelio-Körnern hinweisen.

Bei der Mäusebekämpfung ist man in der Kurmark drei Wege gegangen:

1. Anwendung von Bakterienkulturen.
2. Ausräuchern.
3. Auslegen von Giftkörnern.

Bei der Verwendung von Bakterienkulturen haben sich vielerorts große Mängel ergeben. Die Wirkung ist zu sehr abhängig von der Witterung, einer sorgfältigen Zubereitung und vor allem von der Reinheit der Kulturen. Ueber die zahlreichen Veröffentlichungen über Nichtwirken der Bakterienkulturen und über Gefährdung von Haustieren und Wild soll hier nicht gesprochen werden. Der Nachteil des Bakterienverfahrens besteht vor allem auch in folgender Ueberlegung: wie die oben gezeigten Verfügungen beweisen, wird die Bekämpfung der Mäuse erst dann amtlich angeordnet, wenn bereits *fühlbare Plagen* entstanden sind. Das ist auch ganz klar, da amtliche Stellen erst eingreifen können, wenn tatsächlich „Gefahr in Verzug" ist. Da aber, wie oben gezeigt, die Mäuseplagen schlagartig auftreten, muß auch die Bekämpfung

schlagartig erfolgen. Bei Verwendung von Bakterienkulturen dauert die Wirkung, wenn sie überhaupt eintritt, 3—4 Wochen. Diese ganze Zeit fressen die Mäuse noch und können deshalb die Feldfutterschläge, Wiesen und Felder noch vollkommen vernichten.

Schlagartige Wirkung könnte auch Räuchern erzielen, doch stehen dem die unverhältnismäßig hohen Kosten entgegen. Außerdem ist bei wirklich starkem Befall (Durchsiebung des Bodens mit Mäusegängen) praktisch diese Bekämpfung gar nicht durchführbar.



Abb: 1. Verteilung der Zeliofutterplätze auf den von den Feldmäusen stark befallenen Schlägen.

Es bleibt für schlagartige Wirkung nur die Anwendung von Giftkörnern übrig. Die überlegene Wirkung der Zelio-Körner gegenüber Strychningetreide hat zu deren weitgehendster Anwendung geführt. Vor allem aber ist die Form der Anwendung im „Zelio-Futterplatzverfahren" beachtenswert. Mit Erfolg läßt sich dieses Verfahren nur mit Zelio durchführen; denn nur bei Zelio wirken ein bis zwei Körner sicher abtötend, und nur bei Zelio besteht keine Gefahr der Auslaugung durch Feuchtigkeit in den Röhren. Die Kosten des Zelio-Futterplatzverfahrens sind aber wesentlich geringer als die des Auslegens von sogenannten „billigen" Giftkörnern mit Legeflinten, Legeröhren oder Löffeln. Die Hauptstelle für Pflanzenschutz in Landsberg a. W. hat eingehende Versuche durchgeführt und dabei unter genauester Errechnung aller ent-

standenen Kosten (Preis für Giftkörner, Material, Arbeitslohn und Amortisation der verwendeten Drainageröhren) errechnet, daß bei dem durchgeführten Versuch

ein Morgen mit einem bekannten Strychningetreide . . . Mk. 2.72

ein Morgen nach dem „Zelio-Futterplatzverfahren" . . . Mk. 0.84

kostete. Unter Berücksichtigung der bei diesen Versuchen besonders stark aufgetretenen Plagen (bis 1400 Löcher je Morgen) verdienen diese Feststellungen ganz besondere Beachtung. Tatsächlich sind die Kosten des Zelio-Futterplatz-



Abb. 2. Großaufnahme eines Zeliofutterplatzes: in einer mit Stroh überdeckten Drainröhre werden einige wenige Zeliokörner ausgestreut.

verfahrens einschl. Arbeitslohn und aller sonstigen Unkosten nicht höher als 50—80 Pfg. Dies macht die Bekämpfung besonders geeignet für groß durchgeführte gemeinsame Bekämpfungen. Hinzu kommt, daß das Verfahren die sichere Gewähr bietet, daß Wild nicht gefährdet wird. Je früher das Auslegen nach dem Zelio-Futterplatzverfahren erfolgt, um so besser ist es. Von der Witterung ist aber das Verfahren im Gegensatz zum Bakterienverfahren, wo Sonne die Bakterien abtötet, und dem Auslegen mit Legeröhren usw., wo Regen die Felder unzugänglich macht und die Röhren verstopft, vollkommen unabhängig. An Wegerändern, Feldrainen usw. können natürlich die Zelio-Körner auch bestens mit Legeflinten ausgelegt werden. Bei den Bekämpfungsmaßnahmen in der Mark sind meistens beide Verfahren

nebeneinander angewendet worden, wie es gerade die örtlichen Bedingungen angebracht erscheinen ließen. Es genügen aber dann je Gemeinde ein oder zwei Zelio-Legeflinten. Also ist auch hier an Kosten zu sparen. Allerdings müssen es Zelio-Legeflinten sein, die nur 3—4 Körner freigeben. Für den „Giftweizen" schlechthin sind diese Flinten unbrauchbar, da davon, um Wirkung zu erzielen, mindestens 10—12 Körner in ein Mäuseloch ausgelegt werden müssen.

Ich möchte für die Kurmark mit dem alten Pastor aus dem Bambergischen sagen: „Behüt uns Gott vor solchen Dingen, die neulich auf der Wies umgingen, oben braun und unten weiß, Kyrieleis." Sollten aber wieder Mäuseplagen in der Kurmark auftreten, dann hat uns das Mäusejahr 1933 gelehrt, wie die schlagartige Bekämpfung mit Zelio-Körnern zu erfolgen hat.

Fremdsprachliche Referate von Originalarbeiten dieser Nummer.

Biology of the grain weevil (Calandra granaria L.).

By Prof. K. Th. Andersen, Freising.

Taking into account the writings of previous authorities and his own unlimited observations the author describes the appearance, and structure of this beetle and its developmental stages (beetle, egg, larva, pupa) also its life history and that of the larva (pairing, egg-laying, length of life, Resistance reaction to temperature and moisture, light reflex and reflex to stimulation). Oecology and swarming (nourishment and mode of attack, choice of husked and non-husked corns, spread in flour and macaroni-like foods, developmental period, mortality, number of generations and capabilities of reproduction, enemies and saprophytes). A list of literature follows.

Rye must be treated.

By Dr. Henke, Inspector of Seed Cultivation, Petkus-Mark.

The author publishes the results of an experiment, carried out in 1933 in Petkus, in the cultivation of winter rye, the yield figures of which emphasise the necessity for rye treatment. (Untreated, 245.50 RM., as compared with the Dry-treatment with the Universal Dry-Dressing, 'Ceresan', 450 RM., Short-Wet-treatment with 'Ceresan' Wet-Dressing, 417 RM. and the sprinkling treatment with the same preparation, 445 RM.). The question of the choice of the most suitable process of treatment is then discussed and Henke gives preference to the Dry-Dressing, although at the same time he admits that the Short-Wet-treatment can be given to the grain in the store.

Contract Seed Treatment in Holland.

By A. Schouten, Arnhem.

Whilst it was not possible at the time of the Wet-Dressing to carry out contract seed treatment in Holland, since the introduction of 'Ceresan' Dry-Dressing, this has developed comparatively quickly. Apart from the fact that various seed merchants and growers have adopted the practice of supplying their customers exclusively with seed treated with 'Ceresan' Dry-Dressing, and Societies have carried out contract seed treatment amongst their members, many Clubs of young farmers and of former scholars of agricultural schools have bought a dry-dressing drum for common use. An important part is played by merchants who take the dressing machine to farms for hire. Originality was shown by the action of those who mounted the drums on bicycles and thus made them easily portable. Motor cars, used as "mobile dressing machines", have a still greater range. The author, therefore, thinks that in Holland it is now only a question of the choice of the best possible organisation, in order that the practice may be developed to such an extent that every farmer will treat all his seed.

Hot Water Treatment of Barley.

By A. Poulsen, Roskilde, Denmark.

In order to prevent the decreased and slower germination of barley in the field after hot water treatment — a fact of which continual complaints are made — Poulsen tried to eliminate this defect in the hot water treatment of barley by combination with chemical treatment, for which 'Ceresan' Wet-Dressing (called Tillantin in Denmark) was used. In experiments carried out both in laboratories and in the open, very good results with this combined treatment were obtained, in the sense indicated, in various kinds of barley.

What have we learnt from last year's plague of Mice?

By Landw. Assessor Maier-Bode, Berlin.

The author gives a detailed review of all the official appeals and orders that were issued in the attempt to combat the great plague of mice, which broke out last autumn in many districts of northern Germany. All these official publications and notices bear witness to the efficacy of the 'Zelio'-grains, and to the fact that they are economical in use.

Biologie du charançon (Calandra granaria L.)

par le Prof. Dr. K. Th. Andersen, Freising.

S'appuyant sur la documentation déjà publiée et sur ses propres nombreuses recherches et observations, l'auteur donne un aperçu de l'aspect et de la

constitution du charançon et de ses divers stades d'évolution (œuf, larve, chrysalide), de son mode d'existence et de celui de la larve (accouplement, éclosion des œufs, durée d'existence, capacités de résistance à la température et à l'humidité, besoins de lumière, réflexes au toucher), de l'œcologie et de ses déplacements en masse (nourriture, attaque des grains, choix de sortes de grains sans balle, sa transplantation dans la farine et les produits farineux, durée du développement, mortalité, nombre de générations, potentiel de reproduction, ses ennemis et parasites). L'ouvrage se termine par une bibliographie.

Il faut désinfecter le seigle.

par le Dr. Henke, Petkus-Mark.

Tablant sur les résultats d'un essai de culture hivernale du seigle, tenté à Petkus en 1933, l'auteur estime, d'après les chiffres établis à la moisson, que cette opération est indispensable. (Non traité: RM. 245,50; par contre, seigle traité par voie sèche avec le désinfectant sec universel Ceresan: RM. 450,— et par voie humide rapide avec le désinfectant humide Ceresan: RM. 417,— ou, par arrosage avec le même produit: RM. 445,—). Puis, en étudiant la question du choix de la méthode la plus appropriée, Henke recommande la méthode à sec, tout en reconnaissant à la méthode humide rapide la possibilité de traiter également le seigle en stock.

Désinfection rétribuée en Hollande.

par A. Schouten, Arnhem.

Tandis qu'à l'époque de la désinfection humide, il n'était pas possible d'organiser le traitement rétribué en Hollande, la chose s'est au contraire assez rapidement généralisée depuis l'emploi du désinfectant sec universel Ceresan. Non seulement les marchands de grains et cultivateurs de semences ne donnent plus à leur clientèle que des semences traitées par le désinfectant sec Ceresan, et non seulement les associations organisent pour leurs membres le traitement rétribué, mais de nombreuses associations de jeunes fermiers et d'anciens élèves des écoles régionales d'agronomie utilisent en commun un tambour à désinfecter à sec. Les employés salariés se déplaçant avec leurs appareils jouent un rôle important dans les entreprises agricoles. Une entreprise particulièrement originale est celle qui a consisté à monter le tambour sur une bicyclette et à rendre ainsi l'appareil très transportable. Les autos, fonctionnant comme „stations volantes de désinfection“ ont un champ d'action encore plus vaste. L'auteur estime qu'il n'y a plus en Hollande qu'une question d'organisation à perfectionner pour que tout cultivateur désinfecte la totalité de son grain.

Traitement de l'orge à l'eau chaude.

par A. Poulsen, Roskilde, Danemark.

Pour éviter que l'orge traitée à l'eau chaude germe moins et plus lentement, une fois semée, comme on le signale constamment, Poulsen a essayé de combiner ce traitement à l'eau chaude avec la désinfection chimique, et il a utilisé dans ce but le désinfectant humide Ceresan (dénommé Tillantine au Danemark). Les essais, tant au laboratoire qu'aux champs, ont montré que cette méthode combinée donnait les meilleurs résultats pour les différentes sortes d'orge dans le sens indiqué.

Ce que nous a appris l'invasion de souris de ces dernières années.

par M. Maier-Bode, assistant cultivateur, Berlin.

L'auteur donne un exposé complet des proclamations et des ordonnances par lesquelles on a tenté de lutter contre l'invasion de souris qui, au cours de l'automne dernier, s'est produite dans beaucoup de régions de l'Allemagne du nord. Tous ces avis et toutes ces déclarations mettent en évidence les effets favorables des graines de Zélio et les avantages économiques qui résultent de leur emploi.

Biología del gorgoja de los cereales (Calandra granaria L.).

Por el Prof. Dr. K. Th. Andersen, Freising.

A base de la literatura y de sus observaciones y experimentos personales, el autor hace una descripción del aspecto y constitución del gorgojo y sus estados de metamorfosis (gorgojo, huevo, larva, ninfa), del género de vida del gorgojo y de la larva (cópula, puesta de huevos, duración de la vida, resistencia, temperatura, humedad, luz, excitaciones de contacto) y de la ecología y cambio de masas (alimentación e invasión, elección entre los granos de cascabillo, elección entre los granos libres de cascabillo, multiplicación en la harina y los productos farináceos, duración del desarrollo, mortalidad, cifra de generación y potencial de multiplicación, enemigos y parásitos). Un registro bibliográfico termina el trabajo.

Hay que desinfectar el centeno.

Por el Inspector de semillas Dr. Henke, Petkus-Mark.

El autor parte de los resultados de un ensayo de siembra de centeno de invierno, realizado en Petkus en 1933, cuyas cifras de cosecha recalcan la necesidad de curar el grano (sin curar, RM. 245,50; curado con el Ceresán a Seco, RM. 450.—; curado con el Ceresán a Húmedo, RM. 417.—; y con la curación de pulverización con el mismo medio, RM. 445.—). Después

se ventila la cuestión del procedimiento más conveniente de curación; Henke da la preferencia a la curación a seco, aunque conviene en que también es posible la desinfección de existencias de almacenaje por el método breve húmedo.

La curación retribuída de los cereales en Holanda.

Por A. Schouten, Arnhem.

En los tiempos de la desinfección húmeda, no era posible practicar en Holanda la curación retribuída de los cereales. Desde la introducción del Curador Universal a Seco, el "Ceresán", se ha conseguido esto con relativa rapidez. Varios comerciantes en granos y cultivadores de semillas suministran a su clientela solamente mercancía curada a seco con el Ceresán. También los sindicatos se encargan de la desinfección retribuída, para sus miembros. Numerosos agricultores jóvenes y discípulos de las escuelas de agricultura, se han asociado para la compra y uso de tambores de curación a seco. Un papel importante lo desempeñan también los aparatos y los encargados de su manejo. Originales son los que han montado sus aparatos en bicicletas y van así de granja en granja curando cereales. El radio de acción de los "automóviles de curación de cereales" es, desde luego, mucho mayor. El autor dice que en Holando es sólo cuestión de organización el que todo agricultor cure su grano.

El tratamiento de la cebada por el agua caliente.

Por A. Poulsen, Roskilde-Dinamarca

Para evitar que la cebada tratada por el agua caliente germine en el campo menos y más lentamente, como se lamenta a menudo, ensayó Poulsen compensar esta falta del tratamiento por el agua caliente mediante la combinación con la curación química, empleando al efecto el Ceresán para la desinfección a método húmedo (llamado en Dinamarca Tillantín). Tanto en los experimentos del Laboratorio, como en los del campo, dió superiores resultados esta curación combinada en las más diversas clases de cereales.

¿Qué hemos aprendido de la plaga de ratones del año último?

Por el Ingeniero agrónomo Maier-Bode, Berlín.

El autor expone en su trabajo un extenso resumen de los bandos y disposiciones oficiales con que se ha intentado hacer frente a la gran plaga de ratones padecida el último otoño en muchas partes del norte de Alemania. De todas las publicaciones oficiales se desprenden recalcadamente la favorable acción de los Granos Zelio y el hecho de su empleo económico.

Verlag der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Leverkusen-I. G.-Werk
Druck: Buchdruckerei Müller & Co., Opladen.
Verantwortlicher Schriftleiter: Dr. H. W. Frickhinger, Planegg vor München.